

Manual de instalación, funcionamiento y mantenimiento



HYDROLEAN™
MWC™ - MRC

Enfriadoras refrigeradas por agua

WC_CHILLER-IOM-0612-S

ENFRIADORAS REFRIGERADAS POR AGUA Y UNIDADES SPLIT

MANUAL DE INSTALACIÓN, FUNCIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO

Ref.: WC_CHILLER-IOM-0612-S

Este manual es válido para las siguientes versiones de enfriadora:
Gama HYDROLEAN™: SWC-SWH-SWR
Gama MWC™: MWC-MRC

Nuestra empresa es miembro del Programa de Certificación Eurovent. Todas las enfriadoras LENNOX han sido probadas y evaluadas de acuerdo con dicho programa.



Nuestros productos están en conformidad con la normativa europea.

Este producto ha sido diseñado y fabricado conforme a un sistema de control de calidad con certificado ISO 9001 & ISO 14001.



1 – INTRODUCCIÓN **3**

2 – GARANTÍA

2.1 - SEGURIDAD 5

3 – INSTALACIÓN

3.1. - Transporte - Manipulación 6
3.2 - IZADO DE LA UNIDAD 7
3.3 - REQUISITOS DE COLOCACIÓN E INSTALACIÓN 8
3.4 - CONEXIONES DE AGUA 10
3.5 - CONEXIONES ELÉCTRICAS 14
3.6 - NIVELES SONOROS 14
3.7 - CONEXIÓN DE UNIDADES SPLIT 14

4 – REVISIONES PRELIMINARES

4.1 - LÍMITES 19
4.2 - COMPROBACIONES Y RECOMENDACIONES SOBRE EL CIRCUITO FRIGORÍFICO 19
4.3 - INSTALACIÓN DE COMPONENTES HIDRÁULICOS EXTERNOS 19
4.4 – CONEXIONES HIDRÁULICAS Y OPCIONES 20
4.5 - LISTA DE COMPROBACIÓN PREVIA AL ARRANQUE 21
4.6 MASTER-SLAVE CONFIGURATION (2 units or more) - For MWC™ units only 22

5 – ARRANQUE DE LA UNIDAD

5.1 - COMPROBACIONES DURANTE EL ARRANQUE 23
5.2 - COMPROBACIONES DEL CAUDAL DE AGUA 24
5.3 - FUNCIONES Y PRINCIPALES COMPONENTES DEL REFRIGERANTE 25
5.4 - CARGA DE ACEITE 25
5.5 - CARGA DE REFRIGERANTE 25

6 – FUNCIONAMIENTO

6.1 – LÍMITES DE FUNCIONAMIENTO 26
6.2 - FUNCIONAMIENTO DE LA UNIDAD: CIRCUITO FRIGORÍFICO 29
6.3 – FUNCIONAMIENTO DE LA UNIDAD: DISPOSITIVOS ELÉCTRICOS Y DE CONTROL 32
6.4 – OTRAS FUNCIONES Y OPCIONALES 37

7 – MANTENIMIENTO

7.1 MANTENIMIENTO SEMANAL 38
7.2 MANTENIMIENTO ANUAL 39
7.3 MANTENIMIENTO PREVENTIVO 39
7.4 LIMPIEZA DEL CONDENSADOR 40
7.5 DRENAJE DEL ACEITE DEL COMPRESOR 41
7.6 MANTENIMIENTO CORRECTIVO 41
7.7 IMPORTANTE 42

8 – LOCALIZACIÓN Y REPARACIÓN DE AVERÍAS

8.1 LISTADO DE LOS PROBLEMAS MÁS COMUNES 43
8.2 DISPOSITIVOS DE CONTROL 48
8.3 COMPROBACIONES PERIÓDICAS – ENTORNO DE LA ENFRIADORA 49
8.4 INSPECCIONES RECOMENDADAS POR EL FABRICANTE 50

9 – LISTA DE COMPROBACIÓN **56**

APÉNDICE 1: ESQUEMA GENERAL DEL CIRCUITO FRIGORÍFICO: HYDROLEAN™ **59**
APPENDIX 4: GENERAL REFRIGERATION CIRCUIT DRIAGRAM: MWC™ **65**
APPENDIX 5: PLANO MECÁNICO GENERAL **67**
APPENDIX 6: CAÍDA DE PRESIÓN **77**

CERTIFICADOS **81**



1 – INTRODUCCIÓN

Lea detenidamente este manual de funcionamiento antes de poner en marcha la enfriadora.
Siga las instrucciones de manera exacta.
Es conveniente subrayar la importancia de la formación para el manejo correcto de este equipo.
Consulte con LENNOX sobre las opciones disponibles en este campo.
Es importante guardar este manual siempre en el mismo lugar, cerca de la enfriadora.



INSTRUCCIONES GENERALES IMPORTANTES

Este manual incluye instrucciones importantes sobre la puesta en marcha de la enfriadora. También incluye instrucciones esenciales para la prevención de lesiones personales y daños al equipo durante su funcionamiento, así como información sobre mantenimiento con el fin de garantizar un funcionamiento sin fallos de la enfriadora.
Si necesita más información sobre aspectos concretos del equipo, no dude en ponerse en contacto con nuestros empleados.
La documentación relacionada con los pedidos se enviará por separado.
Esta documentación está formada por lo siguiente:

- Declaración de conformidad CE
- Manual de funcionamiento del sistema de control
- Manual de funcionamiento de la instalación
- Esquema de cableado
- Esquema del flujo de refrigerante (excepto para las versiones WA-RA-WAH-LCH)
- Los detalles de la unidad se indican en la placa de identificación.

Los datos publicados en este manual se basan en la información más reciente que se halla disponible y están sujetos a posteriores modificaciones. Nos reservamos el derecho a modificar en cualquier momento la construcción y/o diseño de nuestras enfriadoras sin previo aviso y sin obligación alguna de adaptar los suministros anteriores a dicha modificación.



Sólo un técnico debidamente capacitado y certificado podrá llevar a cabo los trabajos de mantenimiento de la enfriadora.
La unidad presenta los siguientes riesgos:

- R*iesgo de choque eléctrico*

- Riesgo de lesiones causadas por piezas giratorias

- Riesgo de lesiones causadas por bordes afilados y por el peso del equipo

- Riesgo de lesiones causadas por gas a alta presión

- Riesgo de lesiones causadas por altas y bajas temperaturas de los componentes

Todo trabajo sobre el equipo deberá realizarse de conformidad con la normativa local.
Todo trabajo sobre el equipo deberá realizarse siguiendo las buenas prácticas de trabajo.



Todas las unidades cumplen la siguiente normativa:
. Directiva de equipos a presión DI 97/23/CE.
. Directiva de máquinas DI 98/37/CE.
. Directiva de baja tensión DI 73/23/CE.
. Directiva de compatibilidad electromagnética DI 89/336/CE
. Directiva de seguridad y medio ambiente EN 378-2.
. Restricción europea sobre el uso de ciertas sustancia peligrosas (RoHS)

AVISO IMPORTANTE

Todo el trabajo realizado con la unidad lo debe llevar a cabo un empleado autorizado y cualificado.
El no cumplimiento de las siguientes instrucciones puede dar como resultado lesiones o accidentes serios.

Trabajo realizado en la unidad:
. La unidad deberá aislarse de la alimentación eléctrica utilizando el interruptor de cierre principal para desconectarla y bloquearla.
. Los trabajadores deberán usar los equipos de protección individual adecuados (casco, guantes, gafas, etc.).

Trabajo con el sistema eléctrico:
. Los trabajos con los componentes eléctricos deberán realizarlos empleados con la debida autorización y cualificación eléctrica y siempre con la alimentación desconectada (véase más abajo).

Trabajo con los circuitos de refrigeración:
. El control de la presión, purga y llenado del sistema a presión se llevará a cabo utilizando las conexiones instaladas para tal fin y el equipo adecuado.
. Para evitar el riesgo de explosión debido al rociado de refrigerante y aceite, el circuito correspondiente se evacuará con presión cero antes de desmontar o liberar cualquier pieza de refrigeración.
. Existe un riesgo residual de aumento de presión al desgasificar el aceite o calentar los intercambiadores una vez se ha purgado el circuito. Deberá mantenerse la presión cero venteando la conexión de purga a la atmósfera por el lado de bajo presión.
. Las soldaduras deberá realizarlas un soldador cualificado y deberán cumplir la normativa NF EN1044 (mínimo 30% de plata).

Sustitución de componentes:
. Para mantener la conformidad con la marca CE, la sustitución de los componentes se debe llevar a cabo con piezas de repuesto o piezas aprobadas por LENNOX.
. Sólo se utilizará el refrigerante indicado en la placa del fabricante, excluyendo el resto de productos (mezcla de refrigerantes, hidrocarburos, etc.).

PRECAUCIÓN:
En caso de incendio, los circuitos de refrigeración pueden provocar una explosión y rociar aceite y gas refrigerante.



2 – GARANTÍA

La garantía de la enfriadora está sujeta a las definiciones de garantía acordadas en el pedido.
Se espera que se utilicen buenas prácticas de trabajo en el diseño y la instalación de la unidad.
La garantía será nula y sin efecto si:

- ***El servicio y mantenimiento no se ejecutan según la normativa, las reparaciones no las realizan empleados de LENNOX o se llevan a cabo sin la autorización previa por escrito de LENNOX.***
- ***Se realizan modificaciones en el equipo sin la autorización previa por escrito de LENNOX.***
- ***Se modifican los parámetros y las protecciones sin la autorización previa por escrito de LENNOX.***
- ***Se utilizan refrigerantes o lubricantes no originales o distintos a los prescritos.***
- ***El equipo no se ha instalado y/o conectado según las instrucciones de instalación.***
- ***El equipo se ha utilizado de forma indebida, incorrecta, negligente o contraria a su naturaleza y/o finalidad.***
- ***No se ha instalado un dispositivo de protección de flujo.***

En estas circunstancias se resarcirá a LENNOX por las reclamaciones de responsabilidad del producto por parte de terceros.
En caso de reclamación en garantía, se deberá indicar el número de serie del equipo y el número de pedido de LENNOX.

2.1 - SEGURIDAD

La información en materia de seguridad que se incluye en el presente manual pretende servir como guía para un manejo seguro de la instalación. LENNOX no garantiza que dicha información sea completa y, por tanto, no puede asumir responsabilidad alguna sobre cualquier posible omisión.
En las enfriadoras, el calor se transporta mediante un refrigerante a presión con variaciones de presión y temperatura. Se ha tenido muy en cuenta la protección del personal de operación y mantenimiento en el diseño de la enfriadora. Se han incorporado dispositivos de seguridad para evitar una presión excesiva en el sistema. Del mismo modo, se han instalado piezas de chapa metálica para evitar el contacto involuntario con tuberías (calientes).
El panel de control eléctrico está totalmente aislado, a excepción de algunas piezas que funcionan con tensión segura (< 50 voltios). Los paneles de servicio sólo pueden abrirse con herramientas.

A pesar de que las enfriadoras disponen de una serie de dispositivos de seguridad y protección, se deberán extremar las precauciones al realizar trabajos en el equipo. Además, se deberán utilizar protecciones para los oídos cuando se trabaje con las enfriadoras o en sus proximidades. Los trabajos en los circuitos frigoríficos o en los equipos eléctricos sólo deberán realizarlos personal autorizado.

2.1.1 - Normativa de seguridad

Las enfriadoras cumplen la siguiente normativa de seguridad:

- Pr-EN-378-1.
- Directiva de la UE 89/392/EG ("Directiva sobre máquinas").
- EN-60204-1.
- “Directiva EMC”.
- Directiva de equipos a presión 97/23/CE.

y se suministran con la marca de conformidad CE (siempre que estén incluidas las opciones necesarias). Si desea más información consulte la declaración II-A.

2.1.2 - Etiquetas de advertencia

La enfriadora está marcada con las siguientes etiquetas de advertencia para alertar sobre los posibles riesgos (en la pieza correspondiente o cerca de la misma).


Alta temperatura


Riesgo eléctrico


Piezas giratorias


Piezas afiladas

Compruebe regularmente que las etiquetas de advertencia se encuentran en la posición correcta del equipo y sustitúyalas si fuera necesario.



3 – INSTALACIÓN

3.1. - Transporte - Manipulación

3.1.1 - Controles y comprobaciones a la entrega

Compruebe los siguientes puntos cada vez que reciba equipos nuevos. Es responsabilidad del cliente cercionarse de que los productos se encuentren en perfecto estado (rellene la lista de comprobación de la página 50):

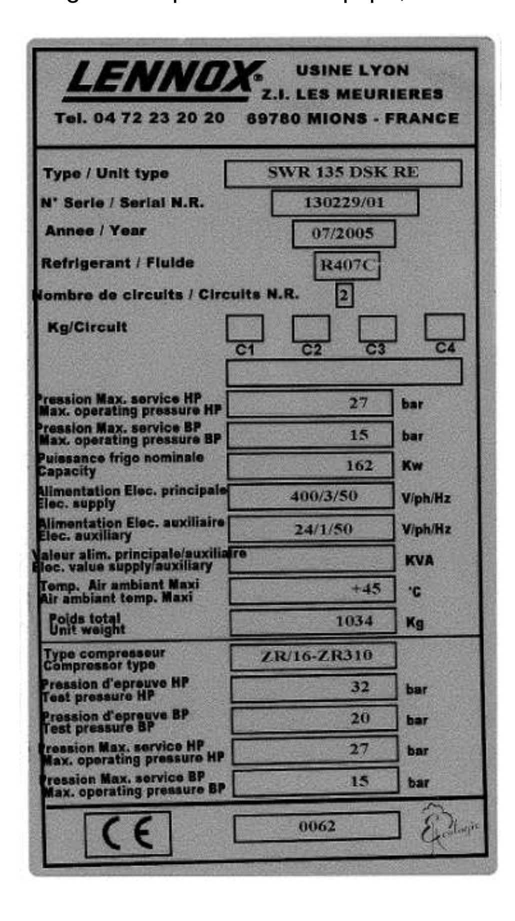
- El exterior no haya sido dañado de alguna manera.
- Los equipos de elevación y manipulación sean los adecuados para la unidad y cumplan con las especificaciones de las instrucciones de manipulación indicadas en este manual.
- Los accesorios pedidos para su instalación in situ hayan sido enviados y funcionen adecuadamente.
- Si se le ha suministrado el equipo con la carga de refrigerante, compruebe que no haya fugas (utilice un detector electrónico).
- El equipo entregado se corresponda con el pedido y sea el mismo que figura en el albarán de entrega.

Si el equipo presenta algún daño, se deben proporcionar los detalles exactos de dicho daño por escrito y por correo certificado a la compañía encargada del envío dentro de las 48 horas siguientes a la entrega (días laborables).

Deberá enviar una copia de dicha carta a LENNOX y al proveedor o distribuidor para su información; en caso contrario, quedará anulada cualquier reclamación contra la compañía de transporte.
Le recordamos que LENNOX no se hace responsable de la descarga y colocación.

3.1.1.1: Placa de identificación de la unidad

La placa de datos de servicio es una completa referencia del modelo y garantiza que la unidad se corresponde con el modelo solicitado. En ella figura el consumo de energía eléctrica de la unidad durante el arranque, su potencia nominal y la tensión de alimentación.
La tensión de alimentación no debe desviarse mas allá de un +10/-10 %.
La potencia de arranque es el máximo valor que es probable que alcance para la tensión operativa especificada. El cliente debe disponer de una alimentación eléctrica adecuada. Es muy importante comprobar si la tensión de alimentación que figura en la placa de datos de la unidad es compatible con la del suministro eléctrico de red. La placa de datos también indica el año de fabricación y el tipo de refrigerante que utiliza el equipo, así como la carga que necesita cada circuito de los compresores.



LENNOX USINE LYON
Z.I. LES MEURIERES
Tel. 04 72 23 20 20 69780 MIONS - FRANCE

Type / Unit type	SWR 135 DSK RE	
N° Serie / Serial N.R.	130229/01	
Annee / Year	07/2005	
Refrigerant / Fluide	R407C	
Nombre de circuits / Circuits N.R.	2	
Kg/Circuit	C1 C2 C3 C4	
Pression Max. service HP / Max. operating pressure HP	27	bar
Pression Max. service BP / Max. operating pressure BP	15	bar
Puissance frigo nominale / Capacity	162	Kw
Alimentation Elec. principale / Elec. supply	400/3/50	V/ph/Hz
Alimentation Elec. auxiliaire / Elec. auxiliary	24/1/50	V/ph/Hz
Valeur alim. principale/auxiliaire / Elec. value supply/auxiliary		KVA
Temp. Air ambiant Maxi / Air ambiant temp. Maxi	+45	°C
Poids total / Unit weight	1034	Kg
Type compresseur / Compressor type	ZR/16-ZR310	
Pression d'epreuve HP / Test pressure HP	32	bar
Pression d'epreuve BP / Test pressure BP	20	bar
Pression Max. service HP / Max. operating pressure HP	27	bar
Pression Max. service BP / Max. operating pressure BP	15	bar

CE 0062

LENNOX Factory Mions
Z.I LES MEURIERES
69780 MIONS FRANCE
CE 0062

Unit type : MRC 570D NM1M

Serial NR : 146054/01

	Voltage (V)	Phase (Ph)	Frequency (Hz)	Current (A)	
				Nominal	Starting
Elec supply	400	3	50		
Elec auxiliary	24	1	50	417	668

	Min		Max	
	LP	HP	LP	HP
Pressure (PS) (bar)	-1	-1	29.5	42
Temperature (TS) (°C)	-20	-20	50	110
Storage Temperature (°C)	-30		50	

LP : Low Pressure side / HP : High Pressure side

Capacities (kW)		Ref charge (kg)				Dates	
Cooling	Heating	C1	C2	C3	C4	Prod.	Test
494	0	0	0	0	0	2011	16/03/2011

Fluid	Fluid group	Weight (kg)
R 410 A	2	1870

This product is used for Air Conditioning. Contains fluorinated greenhouse gases covered by the Kyoto protocol. Hermetically sealed.



3.1.2 - Almacenamiento

En ocasiones las unidades se almacenan si se entregan en el emplazamiento y no se necesitan de inmediato. Recomendamos que sigan los siguientes pasos en caso de un almacenamiento a medio o largo plazo:

- Verifique que los circuitos hidráulicos no contengan agua.
- Mantenga las cubiertas del intercambiador de calor en su lugar.
- Mantenga la película de plástico de protección en su lugar.
- Verifique que los paneles eléctricos estén cerrados.
- Conserve todos los artículos y accesorios suministrados en un lugar seco y limpio para su futuro ensamblaje antes de utilizar el equipo.

Es muy recomendable guardar las unidades en un lugar seco y protegido de la intemperie (sobre todo las unidades que vayan a instalarse en interiores).

3.2 - IZADO DE LA UNIDAD

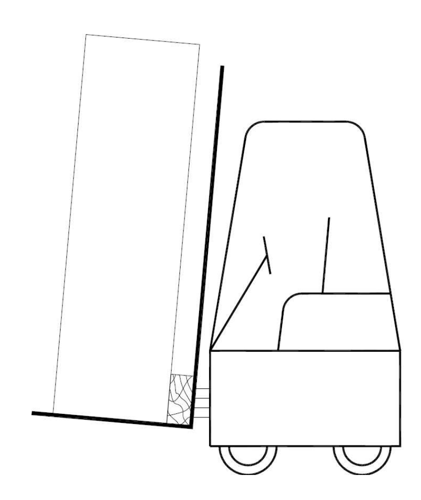
3.2.1 - Instrucciones de seguridad

La instalación, arranque y ajuste de la unidad pueden resultar peligrosos si no se tienen en cuenta ciertos factores específicos del sistema como la presión de funcionamiento, los componentes eléctricos, la ubicación (tejados, terrazas y otras estructuras situadas muy por encima del nivel del suelo).
Únicamente contratistas y técnicos altamente cualificados y con un sólido conocimiento de este tipo de equipos estarán autorizados para instalar, poner en marcha y realizar el mantenimiento de los mismos.
Durante los trabajos de mantenimiento, siga las recomendaciones que se especifican en las etiquetas o las instrucciones que se envían junto con el equipo así como cualquier otro procedimiento de seguridad aplicable.

- Siga las normativas y reglamentos de seguridad
- Utilice gafas de protección y guantes de trabajo
- Trate con cuidado los equipos pesados o de gran volumen durante las operaciones de izado y traslado, también cuando los deje en el suelo.

ADVERTENCIA: ***ANTES DE REALIZAR UN TRABAJO DE MANTENIMIENTO, ASEGÚRESE DE QUE LA ALIMENTACIÓN DE LA UNIDAD ESTÉ CORRECTAMENTE AISLADA Y BLOQUEADA.***
NOTA: ALGUNAS UNIDADES DISPONEN DE UNA ALIMENTACIÓN DE CONTROL INDEPENDIENTE DE 230V QUE TAMBIÉN DEBE SER AISLADA. CONSULTE EL ESQUEMA DE CABLEADO.

3.2.2 - Esquemas de manipulación



3.2.3 - Manipulación

Las unidades sólo deberán ser manipuladas por personal cualificado. Siga estrictamente las instrucciones para el izado que se detallan en la unidad, así como cualquier otro procedimiento de seguridad aplicable. Utilice gafas de seguridad y guantes de trabajo. La unidad deberá manipularse con cuidado para evitar golpes en el bastidor, los paneles, el cuadro eléctrico, etc.

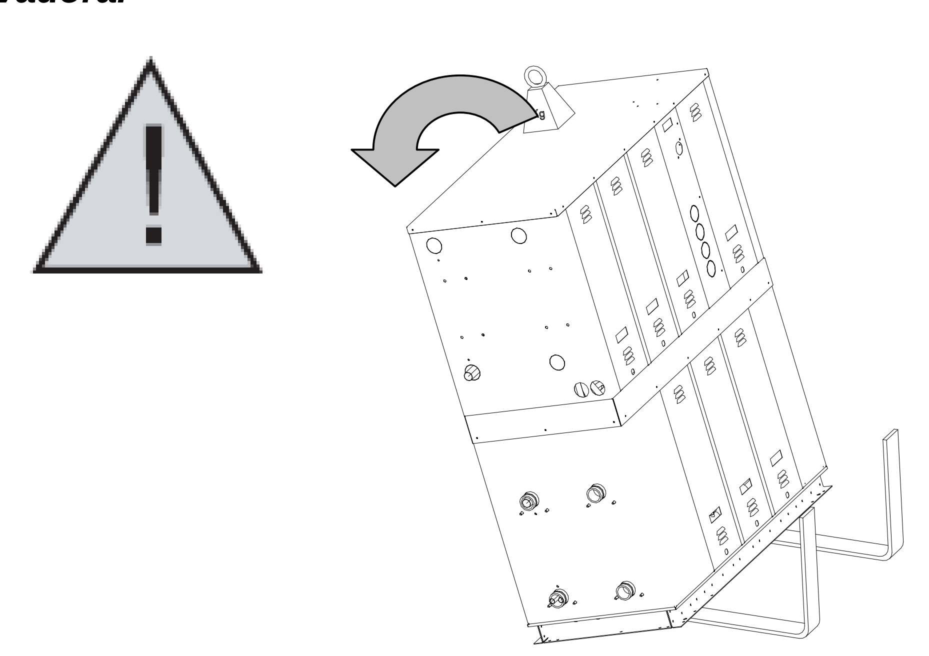
NOTA: La unidad también va envuelta con un film de embalaje. Es mejor conservar esta protección durante las operaciones de izado y transporte y no retirar las planchas de plástico hasta la puesta en marcha (procure que el film de protección no se retire).
NOTA:



Los apoyos antivibratorios de goma y los accesorios de fábrica deberán guardarse en el panel de control o en una caja aparte para su envío. Si la unidad va montada sobre apoyos antivibratorios, éstos deberán instalarse en la unidad antes de colocarla en su lugar definitivo.

ADVERTENCIA: ***EN CASO DE REINSTALACIÓN DE LA UNIDAD, ASEGÚRESE DE QUE LA ALIMENTACIÓN DE LA UNIDAD ESTÉ CORRECTAMENTE AISLADA Y BLOQUEADA.***
NOTA: ALGUNAS UNIDADES DISPONEN DE UNA ALIMENTACIÓN DE CONTROL INDEPENDIENTE DE 230V QUE TAMBIÉN DEBE SER AISLADA. CONSULTE EL ESQUEMA DE CABLEADO

ADVERTENCIA: Las unidades HYDROLEAN™ de tamaño 120,135 y 165 son muy estrechas y altas: podrían volcar al manipularlas con una carretilla elevadora.



3.3 - REQUISITOS DE COLOCACIÓN E INSTALACIÓN

Antes de proceder con la instalación de la enfriadora, es importante tener en cuenta los siguientes puntos:

- Las enfriadoras refrigeradas por agua, como la gama HYDROLEAN™ o MCW, están diseñadas para ser instaladas en interiores. Consulte con LENNOX antes de realizar cualquier otro tipo de instalación.
- El suelo sobre el que apoye la unidad deberá ser llano, nivelado y capaz de soportar el peso de la unidad con su carga total de líquido y la presencia ocasional del equipo de mantenimiento habitual.
- En aquellas ubicaciones expuestas a heladas, la superficie portante, en caso de que la unidad se haya instalado sobre suelo, debe construirse sobre puntales de hormigón que se extiendan hacia abajo más allá de la profundidad normal de la helada. Siempre es recomendable construir una superficie portante separada de la estructura general para evitar la transmisión de vibraciones.
- En aplicaciones normales, la rigidez de la unidad y la ubicación de los puntos de montaje permiten minimizar las vibraciones en la instalación. Los contratistas podrán utilizar atenuadores de vibraciones en aquellas instalaciones que requieran niveles de vibración especialmente bajos.



El uso de atenuadores de vibraciones DEBE ir acompañado de la instalación de conexiones flexibles en las tuberías de agua de la unidad. Los atenuadores de vibraciones también deberán instalarse en la unidad ANTES de fijarlos al suelo. La elección de la capacidad de absorción de los atenuadores de vibraciones no es responsabilidad de LENNOX.

- La unidad deberá atornillarse a los atenuadores de vibraciones y éstos deberán fijarse firmemente a la losa de hormigón.

Compruebe que las superficies de contacto del atenuador de vibraciones queden a ras de suelo. Si fuera necesario, utilice piezas de separación o rehaga el firme, pero asegúrese siempre de que los atenuadores apoyan totalmente sobre la superficie portante.



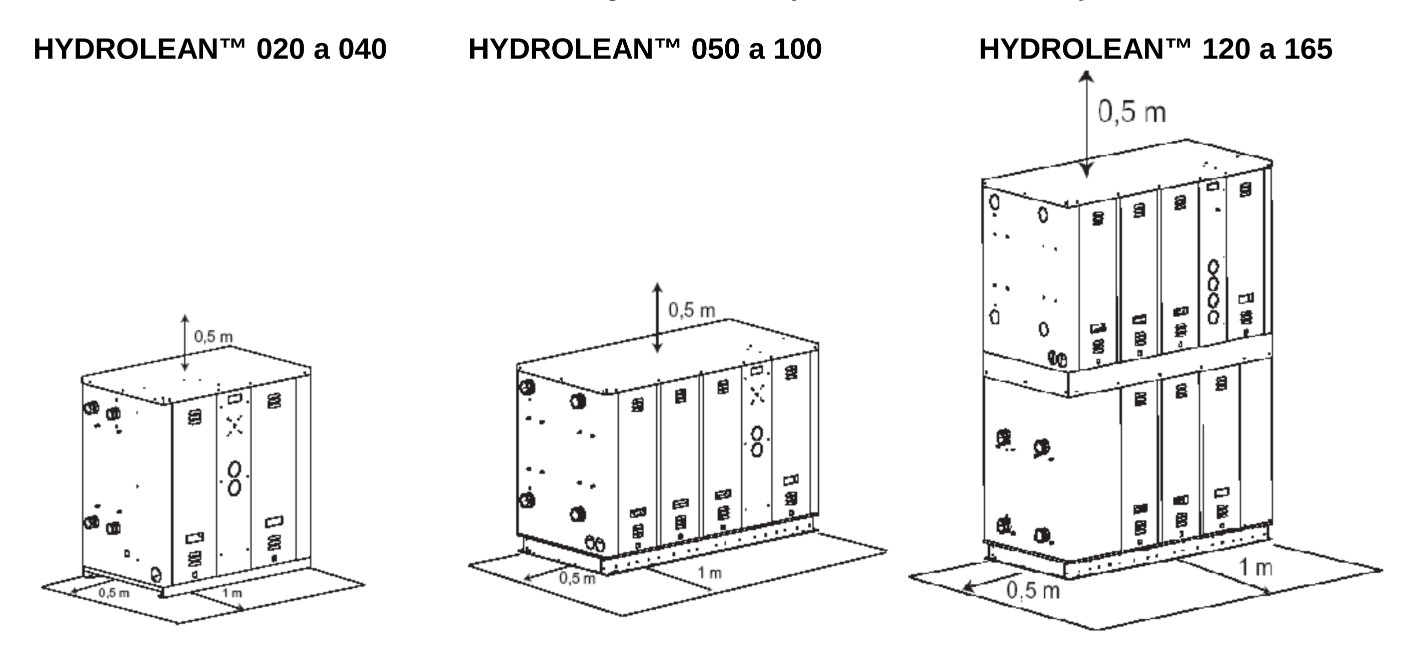
- Es muy importante que las unidades se instalen con el suficiente espacio libre a su alrededor para proporcionar un fácil acceso a los componentes de la unidad y facilitar los trabajos de reparación y mantenimiento.

Es muy importante que las unidades se instalen niveladas. La garantía quedará anulada si la unidad no se ha instalado correctamente.

ESPACIOS LIBRES

Si desea más información consulte nuestras guías o los esquemas suministrados junto con la unidad.

HYDROLEAN™ 020 a 040 **HYDROLEAN™ 050 a 100** **HYDROLEAN™ 120 a 165**



Las enfriadoras requieren una distancia mínima de 1 metro para poder abrir y realizar cualquier trabajo de reparación en el cuadro eléctrico. En caso de substitución del compresor, un metro es necesario.

MWC 450 - 510 - 570 - 650 - 720

1000 mm
1000 mm
1000 mm

1000 mm
1000 mm
1000 mm

MWC 180 - 230 - 280 - 330 - 380



3.4 - CONEXIONES DE AGUA

3.4.1 - Conexiones de agua - Evaporador/Condensador

Antes de poner en funcionamiento el sistema, compruebe que los circuitos de agua estén conectados a los intercambiadores de calor (por ejemplo, sin inversión entre el evaporador y el condensador o entre las entradas y las salidas de agua). La bomba de circulación de agua se instalará preferentemente aguas arriba de modo que el evaporador/ condensador se vea sometido a presión positiva. Las conexiones de entrada y salida de agua se indican en el esquema certificado que se envía junto con la unidad o que se muestra en el catálogo.

Se incluye un tapón de drenaje en la base del evaporador para los intercambiadores de calor multitubulares. Se puede conectar un tubo de drenaje a este tapón para drenar el agua del evaporador antes de realizar trabajos de mantenimiento o en caso de parada estacional.

Es obligatorio el uso de un filtro en el circuito de agua situado aguas arriba del intercambiador de calor. Estos filtros deberán eliminar todas las partículas de diámetro superior a 1 mm y deberán colocarse a 1 metro como máximo de la entrada del intercambiador. El fabricante podrá suministrar estos filtros como opcional.



LA GARANTÍA QUEDARÁ ANULADA EN CASO DE NO INSTALARSE FILTRO ALGUNO EN LA ENTRADA DEL INTERCAMBIADOR DE PLACAS.

Los esquemas hidráulicos se incluyen en los apéndices o se suministran junto con la unidad.

A continuación, se indican algunos puntos importantes en relación con el circuito de agua:

. Las tuberías de agua no deben transmitir ninguna fuerza radial o axial a los intercambiadores de calor, así como ninguna vibración. (Utilice conexiones flexibles para reducir la transmisión de vibraciones)

. Deben instalarse purgadores de aire manuales o automáticos en todos los puntos altos del circuito o circuitos.

. Deben instalarse puntos de purga en todos los puntos bajos para permitir el vaciado de todo el circuito.

. Debe instalarse un dispositivo de expansión para mantener la presión en el circuito o circuitos, así como un dispositivo de seguridad.

3.4.2 - Análisis del agua

Los intercambiadores de calor se fabrican con placas de acero inoxidable AISI304 con soldadura de cobre.

Para evitar o, al menos, limitar la corrosión de los intercambiadores de calor, debe comenzarse por analizar el agua y sus características deberán cumplir con los puntos siguientes:

. conductividad eléctrica > 50µS/cm

.pH 7.5-9

. Sulfato, $SO4^{2-}$ < 70ppm

.[HCO^{3-}]/[$SO4^{2-}$] > 1

. Amoníaco, NH_3 <0.5ppm

.CO_2 libre < 10ppm

.Cl- < 50ppm

.Fe3+ < 0.5ppm

Sin embargo, la corrosión real es un proceso muy complejo influenciado por muchos factores combinados. La siguiente guía de resistencia es un intento de ofrecer una imagen de la resistencia a la corrosión del acero inoxidable AISI 316 y el cobre puro en agua, con respecto a diferentes factores químicos importantes. La tabla siguiente es, por lo tanto, una simplificación considerable y no se le debe otorgar un valor excesivo.

Explicaciones:

+ : Buena resistencia bajo condiciones normales

0 : Se pueden producir problemas de corrosión, especialmente cuando se da a los factores un valor de 0

- : No se recomienda su uso.



WATER CONTAINING	CONCENTRATION mg/l ó ppm	AISI 316	COPPER
Alcalinity ($HCNO_3$)	<70 70-300 >300	+ + +	0 + 0
Sulfate (SO_4^{2-})	<70 70-300 >300	+ + 0	+ - -
HCO_3 / SO_4^{2-}	>1.0 <1.0	+ +	+ -
Electrical conductivity	<10µS/cm 10-500µS/cm >500µS/cm	+ + +	0 + 0
pH	<6.0 6.0-7.5 7.5-9.0 >9.0	0 0/+ + +	0 0 + 0
Amonium (NH_3)	<2 2-20 >20	+ + +	+ 0 -
Chloroides (Cl^-)	<50 >50	+ 0	+ 0
Free chlorine (Cl_2)	<1 1-5 >5	+ + 0/+	+ 0 -
Hydrogen sulfide (H_2S)	<0.05 >0.05	+ +	+ -
Free(aggressive) Carbon Dioxide (CO_2)	<5 5-20 >20	+ + +	+ 0 -
Total hardness (ºdH)	4.0-8.5	+	+
Nitrate (NO_3)	<100 >100	+ +	+ 0
Iron (Fe)	<0.2 >0.2	+ +	+ 0
Aluminium (Al)	<0.2 >0.2	+ +	+ 0
Manganese (Mn)	<0.1 >0.1	+ +	+ 0

Precaución: oxígeno disuelto: debe evitarse cualquier cambio repentino en las condiciones de oxigenación del agua. La alteración de las condiciones de oxigenación facilita la desestabilización de los hidróxidos de cobre y el agrandamiento de las partículas.

Deberá analizarse el agua; el circuito de agua instalado debe incluir los componentes necesarios para el tratamiento del agua (filtros, aditivos, intercambiadores intermedios, válvulas de purgado, respiraderos, válvulas de corte) según los resultados del análisis.



Por estas razones, no es recomendable la utilización de las unidades conectadas a circuitos abiertos, ni la utilización con aguas superficiales sin tratar (puede cambiar la composición).

La utilización de agua sin tratar o tratada de manera inadecuada puede formar incrustaciones y depósitos de algas y lodo o provocar corrosión y erosión. Recomendamos acudir a un especialista debidamente cualificado



para determinar el tipo de tratamiento que se requiere. El fabricante no se responsabiliza de los daños ocasionados por el uso de agua sin tratar, tratada de manera inadecuada o salina.

Si es necesario vaciar el circuito del agua por un periodo superior a un mes, debe ponerse todo el circuito bajo carga de nitrógeno, para evitar cualquier riesgo de corrosión aireación diferencial.

3.4.3 - Protección antihielo

3.4.3.1: Utilice una solución de glicol/agua.

LA ADICIÓN DE GLICOL ES LA ÚNICA FORMA EFICAZ DE PROTEGER CONTRA LA CONGELACIÓN



La solución de glicol/agua debe tener la suficiente concentración para asegurar una adecuada protección y evitar la formación de hielo en caso de darse las temperaturas exteriores más bajas previstas en la instalación. Utilice con precaución soluciones anticongelantes MEG no pasivadas (Monoetilenglicol o MPG Monopropilenglicol). Puede aparecer corrosión con este tipo de soluciones anticongelantes con oxígeno.

3.4.3.2: Drene la instalación.



Es importante asegurarse de que se han instalado purgadores de aire manuales o automáticos en los puntos altos del circuito de agua. Compruebe que se hayan instalado llaves de drenaje en los puntos bajos del circuito para permitir su drenaje. Para drenar el circuito, las llaves de drenaje deberán estar abiertas y se deberá facilitar una salida de aire.

Nota: los purgadores de aire no están diseñados para admitir aire.

LA GARANTÍA LENNOX NO CUBRE LA CONGELACIÓN DEL INTERCAMBIADOR DE CALOR POR BAJAS TEMPERATURAS.

3.4.4 - Corrosión electrolítica



Es conveniente llamar la atención sobre los problemas de la corrosión debida a la corrosión electrolítica causada por un desequilibrio entre los puntos de conexión a tierra.

LA GARANTÍA DE LA UNIDAD NO CUBRE LA PERFORACIÓN DEL INTERCAMBIADOR COMO CONSECUENCIA DE LA CORROSIÓN ELECTROLÍTICA

3.4.5 - Capacidad mínima de agua

3.4.5.1: HYDROLEAN™



El volumen mínimo del circuito de agua fría deberá calcularse utilizando la fórmula que aparece a continuación. Puede instalarse un depósito de inercia si así se requiere. El correcto funcionamiento de los dispositivos de ajuste y seguridad sólo puede garantizarse si existe un volumen de agua suficiente. El volumen teórico del circuito de agua para un funcionamiento adecuado del acondicionamiento de aire puede calcularse con la siguiente fórmula:

Q _ Capacidad frigorífica de la enfriadora en kW
N _ Número de fase de potencia de la enfriadora
Dt _ Temperatura del agua Delta T.

Vt = **72 x Q/(n x dt)** *litros*

Por ejemplo, para una enfriadora de 100kW, condiciones del agua 12°C/7°C y 4 fases de potencia, el volumen mínimo sería: Vt = 72 x 100/(5 x 4) = 360 L

Con esta fórmula podemos obtener la capacidad mínima de agua de la instalación que asegurare un incremento de temperatura de (dt/n)°C en el circuito de agua durante el ciclo anti-corto de los compresores.

Esta fórmula sólo puede aplicarse a instalaciones de aire acondicionado y no debe utilizarse para la refrigeración de proceso, para la que se requiere una estabilidad en la temperatura.

3.4.5.2: MWC™

Gracias al control de capacidad múltiple y al ciclo inteligente anti-corto de los compresores, MWC™ puede funcionar con un volumen mínimo del circuito de agua tal como se define más abajo. Esto permite eliminar la necesidad de un depósito de inercia en la mayoría de las aplicaciones de aire acondicionado (por ejemplo, aplicación MWC™ con unidades fan coil):



Cualquiera que sea el sistema, el contenido mínimo de agua para toda la instalación depende de la aplicación y se obtiene con la fórmula siguiente

Vmini = 86 x Q / (n x dt)

Donde
V el es contenido mínimo de agua de la instalación
Q es la capacidad frigorífica de la enfriadora
Nstage es el número de etapas de control disponibles en la unidad
Dt es el máximo incremento de temperatura aceptable (Dt = 6°C para una aplicación de aire acondicionado)

Para enfriadoras MWC/MRC

Tamaño de la unidad	Número de etapas	Volumen de agua mínimo (L)
180	4	645
230	5	659
280	6	669
330	5	946
380	4	1362
450	6	1075
510	6	1218
570	6	1362
650	6	1553
720	6	1720

Nota: El volumen del circuito de agua del condensador no afecta al funcionamiento de la enfriadora. En funcionamiento de bomba de calor (con la opción de control de punto de consigna de agua caliente), el volumen mínimo del circuito de agua del condensador se calculará según la capacidad de calentamiento utilizando la misma fórmula.

Factores de corrección de glicol:

Temperatura exterior o temperatura de salida de agua mínima	Etilen glicol %	caída de presión	caudal de agua	Capacidad frigorífica	Capacidad calorífica
+5 --> 0°C	10%	1,05	1,02	0,99	0,994
0 --> -5°C	20%	1,1	1,05	0,98	0,993
+-5 --> -10°C	30%	1,15	1,08	0,97	0,99
-10 --> -15°C	35%	1,18	1,1	0,96	0,987

ejemplo: 20% de glicol en vez de agua -->: caudal de agua x 1,05; Caída de presión x 1,1; Capacidad frigorífica x 0,98

3.4.6 - Interruptor de flujo



Deberá instalarse un interruptor de flujo en la entrada y salida de agua del evaporador de manera que detecte el flujo de agua del intercambiador de calor antes de que arranque la unidad. Con ello se protegerá a los compresores de cualquier posible llegada de líquido durante la fase de arranque y se evitará la formación accidental de hielo en el evaporador si se interrumpe el flujo de agua.

Los interruptores de flujo se incluyen en algunas unidades como componente estándar, y siempre están disponibles como opcional. El contacto normalmente abierto del interruptor de flujo deberá conectarse a los terminales suministrados a tal efecto en el cuadro eléctrico de la unidad. (Consulte el esquema de cableado que se suministra junto con la unidad). El contacto normalmente cerrado puede utilizarse como indicativo de una condición de falta de flujo.

La garantía quedará anulada si no se instala y conecta un dispositivo de detección de flujo en el panel de control de LENNOX.



3.5 - CONEXIONES ELÉCTRICAS

Lo primero que debe hacer es asegurarse de que la alimentación eléctrica desde el edificio hasta el lugar en el que está instalada la unidad se haya establecido correctamente y de que la sección de los cables se ajusta a las intensidades de arranque y funcionamiento. Compruebe el ajuste de todas las conexiones eléctricas. DEBERÁ cercionarse de que la alimentación eléctrica que se aplica a los circuitos de potencia y control es la alimentación para que la que se ha fabricado el cuadro eléctrico.
Deberá insertarse un interruptor general entre el extremo del cable de alimentación y la unidad para permitir el total aislamiento de ésta cuando sea necesario. Normalmente las enfriadoras se suministran con interruptor general; si no fuera así, este componente está disponible como opcional.

ADVERTENCIA



El cableado deberá cumplir la normativa aplicable. El tipo y ubicación de los fusibles también deberá ajustarse a la normativa. Por razones de seguridad, instálelos en un lugar visible y de fácil acceso. Las unidades deberán tener total continuidad a tierra.

IMPORTANTE



La puesta en marcha de la unidad con una alimentación incorrecta o con un excesivo desequilibrio de fase constituye un abuso y no está cubierto por la garantía LENNOX. En caso de que el desequilibrio de fase supere el 2 % para la tensión y el 1 % para la intensidad, póngase en contacto inmediatamente con la compañía eléctrica antes de poner en funcionamiento la unidad.

3.6 - NIVELES SONOROS

Las enfriadoras de líquido pueden ser una fuente importante de ruido en los sistemas de refrigeración y aire acondicionado.
Teniendo en cuenta las restricciones técnicas, tanto en el diseño como en la fabricación, los niveles sonoros no pueden mejorarse mucho más de lo especificado.
Por tanto, los niveles de ruido deben aceptarse tal como están y la zona que rodea a las enfriadoras deberá tratarse según se requiera. La calidad de la instalación puede incrementar o disminuir el nivel sonoro inicial: puede que sea necesario aplicar otros tratamientos, como la insonorización, o instalar pantallas alrededor de las unidades colocadas en el exterior.
La ubicación de la instalación también puede afectar en gran medida: reflexión, absorción, transmisión de vibraciones.
Asimismo, el tipo de soporte de la unidad juega un papel importante: la inercia de la sala y la estructura de los muros afectan a la instalación y su comportamiento.
Antes de tomar medidas adicionales, determine si el nivel sonoro es o no compatible con el entorno, lo cual es perfectamente justificable, y si las medidas previstas van a suponer un gasto excesivo.
Determine el nivel de insonorización que vaya a necesitar el equipo, la instalación (silenciador, atenuadores de vibraciones, pantallas) y el edificio (refuerzo del pavimento, falsos techos y revestimientos de muros).
Puede que necesite ponerse en contacto con una oficina técnica especializada en la atenuación del ruido.

3.7 - CONEXIÓN DE UNIDADES SPLIT

Las conexiones entre la unidad y el condensador deberá realizarlas siempre un ingeniero en refrigeración cualificado y requieren ciertas precauciones importantes.
Especialmente la forma y las dimensiones de las líneas de gas caliente deben diseñarse cuidadosamente para garantizar un correcto retorno del aceite (el aceite se transporta por arrastre) en todos los casos y evitar que el líquido retorne al compresor cuando el compresor está parado. Todas las líneas de descarga ascendentes deben tener separadores de aceite instalados como se muestra en el gráfico siguiente. Si la diferencia de altura es superior a 6 m, instale separadores de aceite adicionales.
Si la unidad se ha diseñado para funcionar a una capacidad reducida, los tamaños de las tuberías deben calcularse de modo que la velocidad del gas también sea lo bastante alta cuando la unidad esté funcionando en reducción de potencia. De este modo, deben instalarse líneas de doble descarga con las mejores selecciones de tamaños de diámetro para, aproximadamente, 2/3 de la capacidad total de la línea más grande y, aproximadamente, 1/3 de la capacidad total de la línea más pequeña. Utilice soportes suficientes para las líneas y haga el diseño de modo que se eviten brazos hidráulicos. La caída de presión total en la línea de líquido no debe dar lugar a un cambio de la fase. El cálculo de la caída de presión total de la línea de líquido debe incluir los factores generados por el deshidratador, el visor de humedad y la válvula solenoide. Seleccione condensadores remotos con subenfriamiento mínimo de 3°C.
En caso de no tomarse estas precauciones de diseño, quedará anulada la garantía del compresor.
Le aconsejamos seguir las recomendaciones de la ASHRAE.



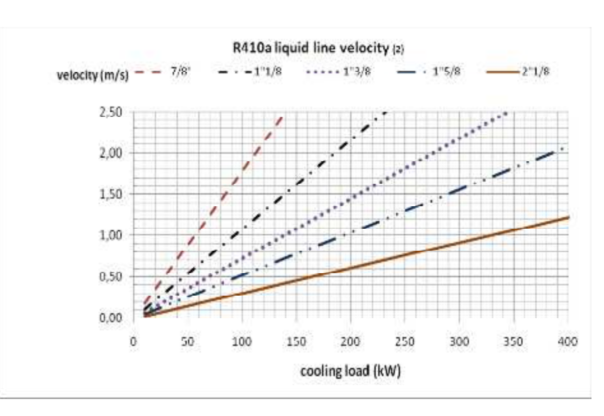
3.7.1 - Dimensionamiento de la línea de líquido

Para determinar las dimensiones de las líneas de líquido deberá tener en cuenta los siguientes puntos:

1) Condiciones de funcionamiento a plena carga.
2) Caída de presión máxima de 100 kPa
3) Velocidad del líquido inferior a 2 m/s (para evitar la llegada de líquido).
4) En las tuberías de subida de líquido, asegúrese de que haya suficiente subenfriamiento de líquido como para contrarrestar la pérdida de presión estática y evitar la evaporación del gas.

Para unidades MWC™:

Si el refrigerante de la línea de líquido se evapora en gas porque la presión cae demasiado o debido a un incremento de la elevación, el sistema frigorífico no funcionará correctamente. El subenfriamiento del líquido es el único método que evita la evaporación debida a las caídas de presión en la línea. No deben superarse caídas de presión correspondientes a una temperatura saturada de 1,5°C. Se prestará especial atención al tamaño de la línea de líquido cuando la válvula de expansión se coloque más alta que el condensador. La caída de presión total en la línea de líquido es la suma de la pérdida de fricción, más el peso (g*ρ*∆h) de la columna de refrigerante líquido. Puede ser necesaria la instalación de una subenfriadora para evitar un cambio de fase en la línea de líquido si la caída de presión total es demasiado alta. A 45°C, la masa volumétrica del refrigerante R-410ª es aproximadamente de 940 kg/m3. Una presión de 1 bar corresponde a una cabeza de líquido de: 100 000/(940 x 9,81) = 10,8 m. **La velocidad máxima recomendada en la línea de líquido es 1,5m/s** para evitar que se produzca golpe de ariete cuando se cierra la válvula solenoide.



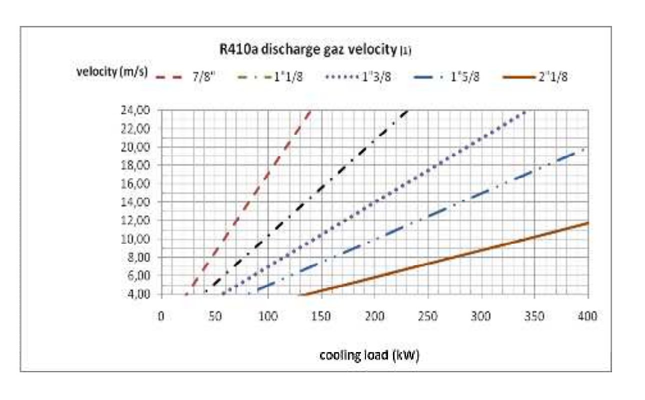
(2): a 45°C con subenfriamiento de 5°C y temperatura de succión de 8°C; para otras condiciones, utilice la tabla factores de corrección.

3.7.2 - Líneas de descarga y líneas de aspiración

Calcúlelas para obtener una velocidad del gas en las secciones verticales que permita la migración de aceite del compresor y un retorno constante al compresor (tablas C y D).
Determine las dimensiones de las líneas verticales con ayuda de las siguientes tablas.
Las líneas horizontales pueden ser de mayor tamaño para compensar la caída de presión de las líneas verticales.
La caída de presión total de la tubería debe ser menor o igual a 1°C a la presión de saturación del lado de aspiración.

Para unidades MWC™:

La caída de presión en la descarga del compresor (tuberías que unen la salida del compresor con la entrada del condensador) debe ser lo más pequeña posible para limitar las pérdidas de rendimiento del sistema (A 50°C de temperatura de condensación, con una caída de presión equivalente a 1,5°C (1,07bar), la entrada de potencia del compresor aumenta un 3% y la capacidad frigorífica se reduce un 2,5%). Velocidad máxima de refrigerante: 15m/s; **velocidad mínima en líneas horizontales: 3,5m/s; velocidad mínima en líneas ascendentes: 8m/s.**

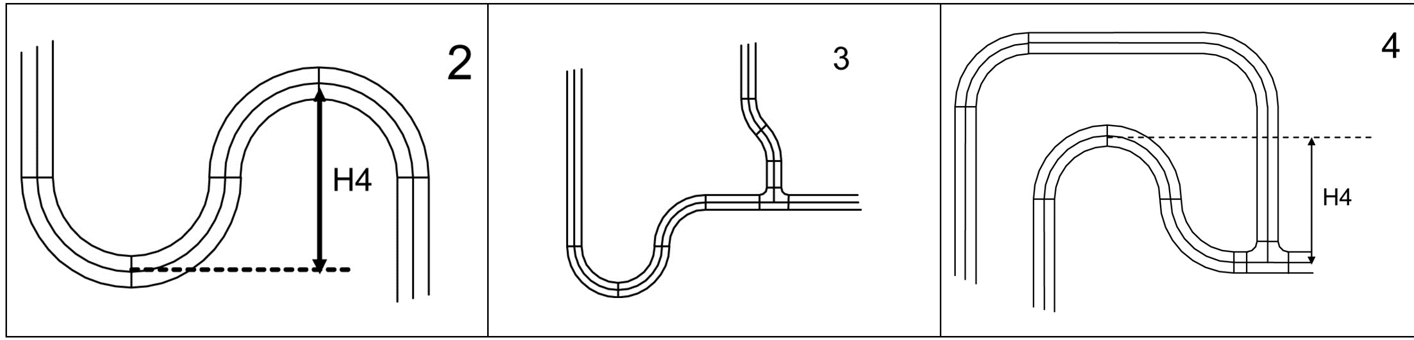


(1): a 50°C de temperatura de condensación y 8°C de temperatura de aspiración; para otras condiciones, utilice la tabla factores de corrección.



Unidades con condensador remoto

Unidad con condensador remoto sin control de capacidad	Unidad con condensador remoto con control de capacidad
A, 1, 2, H1, H2, H3	A, 2, 3, 4, H1, H2, H3



H1: 15 m. máx.	**1 -** Sifón inferior con tubo simple
H2: 5 m. máx.	**2 -** Sifón acoplado
H3: 0,3 m. máx.	**3 -** Sifón inferior con tubos dobles
H4: 0,15 m. máx.	**4 -** Sifón superior con tubos dobles

ADVERTENCIA: **El nivel de líquido entre el condensador y la válvula de retención A debe compensar la caída de presión de la válvula de retención.**



Para unidades HYDROLEAN™:

Capacidad frigorífica mínima en kW para arrastre de aceite hasta las tuberías de aspiración													
Refrigerante R407C													
		Diámetro nom. exterior de las tuberías, mm											
Temp. saturada °C	**Temp. gas aspiración°C**	**12**	**15**	**18**	**22**	**28**	**35**	**42**	**54**	**67**	**79**	**105**	**130**
-5	0	0,39	0,71	1,20	2,04	3,88	6,88	11,11	21,31	36,85	55,86	115,24	199,30
	10	0,37	0,68	1,14	1,94	3,68	6,53	10,54	20,20	34,94	52,95	109,25	189,14
5	10	0,47	0,86	1,45	2,47	4,69	8,33	13,44	25,77	44,58	67,56	139,39	241,30
	20	0,44	0,81	1,36	2,31	4,39	7,79	12,58	24,13	41,73	63,25	130,49	225,90

Capacidad frigorífica mínima en kW para arrastre de aceite hasta las tuberías de gas CALIENTE													
Refrigerante R407C													
		Diámetro nom. exterior de las tuberías, mm											
Temp. saturada de descarga °C	**Temp. gas de descarga°C**	**12**	**15**	**18**	**22**	**28**	**35**	**42**	**54**	**67**	**79**	**105**	**130**
30	70	0,60	1,09	1,84	3,13	5,95	10,55	17,03	32,65	56,47	85,59	176,59	305,70
	80	0,58	1,06	1,79	3,04	5,78	10,25	16,55	31,74	54,90	83,21	171,67	297,19
	90	0,57	1,04	1,74	2,96	5,64	10,00	16,14	30,95	53,53	81,13	167,39	289,77
40	80	0,62	1,13	1,90	3,24	6,16	10,93	17,65	33,85	58,55	88,73	183,07	316,92
	90	0,60	1,10	1,85	3,16	6,00	10,65	17,19	32,96	47,01	86,40	178,26	308,60
	100	0,58	1,07	1,80	3,07	5,83	10,34	16,70	32,02	55,38	83,94	173,17	299,79
50	90	0,63	1,16	1,94	3,31	6,29	11,16	18,02	34,55	59,77	90,58	186,88	323,52
	100	0,61	1,12	1,88	3,21	6,10	10,82	17,47	33,50	57,95	87,83	181,21	313,70
	110	0,60	1,09	1,83	3,13	5,94	10,54	17,02	32,63	56,44	85,53	176,47	305,49

Tablas de corrección para unidades MWC™:

Factores de corrección de la velocidad del gas de descarga		temperatura de condensación °C							
		25	30	35	40	45	50	55	60
temperatura de aspiración °C	13	**1,37**	**1,25**	**1,15**	**1,07**	**1,01**	**0,96**	**0,93**	**0,92**
	8	**1,41**	**1,30**	**1,20**	**1,11**	**1,05**	**1,00**	**0,97**	**0,96**
	3	**1,47**	**1,34**	**1,24**	**1,16**	**1,09**	**1,04**	**1,01**	**1,00**

Factores de corrección de la velocidad de línea de líquido		temperatura línea de líquido °C, 5°C subenfriado							
		20	25	30	35	40	45	50	55
temperatura de aspiración °C	13	**0,67**	**0,72**	**0,77**	**0,83**	**0,90**	**0,99**	**1,10**	**1,23**
	8	**0,67**	**0,72**	**0,78**	**0,84**	**0,91**	**1,00**	**1,11**	**1,24**
	3	**0,68**	**0,73**	**0,78**	**0,85**	**0,92**	**1,01**	**1,12**	**1,26**

3.7.3 - Aislamiento mecánico de las líneas de refrigerante

Las líneas de refrigerante deberán aislarse del edificio para evitar las vibraciones que normalmente generan las líneas en la estructura del edificio. No ajuste demasiado las líneas de refrigerante o las mangueras eléctricas para que el sistema de aislamiento de la unidad pueda cumplir su función. Si las tuberías quedan demasiado rígidas las vibraciones se transmitirán al edificio.



La falta de aislamiento de las vibraciones en las tuberías de refrigerante puede provocar el fallo prematuro de las tuberías de cobre así como pérdidas de gas.

3.7.4 – Pruebas de presión

Para evitar la formación de óxido de cobre durante los trabajos de soldadura, sople las tuberías con un poco de nitrógeno seco.
Las tuberías deberán montarse con tubos perfectamente limpios, tapados durante su almacenamiento y entre los trabajos de conexión.
Tome las siguientes precauciones al realizar estos trabajos:

1) No trabaje en atmósferas confinadas, el fluido refrigerante puede provocar asfixia. Asegúrese de que haya suficiente ventilación.

2) No utilice oxígeno o acetileno en lugar de líquido refrigerante y nitrógeno para las pruebas de fugas: podría producirse una violenta explosión.

3) Utilice siempre una válvula reguladora, válvulas de corte y un manómetro para controlar la presión de prueba del sistema. Un exceso de presión podría hacer que las líneas estallaran, se dañara a la unidad y/o se produjera una explosión con graves lesiones personales.

Asegúrese de que las pruebas de presión de la línea de líquido y la línea de gas se realizan según la legislación vigente. Antes de poner en marcha una unidad con receptor deberán deshidratarse las tuberías y el condensador. La deshidratación deberá realizarse mediante una bomba de vacío de dos etapas capaz de extraer 600Pa de vacío de presión absoluta.
Los mejores resultados se obtienen con un vacío de 100 Pa.
Para llegar a este nivel a una temperatura normal, como pueden ser 15 °C, a menudo hay que dejar funcionando la bomba entre 10 y 20 horas. La duración del funcionamiento de la bomba no tiene que ver con su eficacia. Compruebe el nivel de presión antes de poner en servicio la unidad.

3.7.5 - Carga del refrigerante

Para unidades MWC™:

Las enfriadoras que utilicen refrigerante R407C deberán llenarse durante la fase líquida. No cargue nunca una unidad que funcione con R407C en la fase vapor: la composición de la mezcla podría alterarse. En la fase líquida, haga la conexión a una válvula de corte de líquido o al conector rápido de la línea de líquido a la salida de la válvula.
Las unidades que utilicen R22 podrán cargarse en la fase vapor; en ese caso, la conexión se hará a la válvula de aspiración.

Para unidades HYDROLEAN™:

Las unidades compactas se suministran con una carga completa de refrigerante en el momento de su entrega. Las unidades Split necesitan una carga adicional en la mayoría de los casos. Puede ser necesario llenar esta carga cuando se instala la unidad o en cualquier otro momento durante la vida útil de la unidad. Las enfriadoras con R410a deben llenarse en la fase líquida. En la fase líquida, haga la conexión a una válvula de corte de líquido o al conector rápido de la línea de líquido (Shrader) a la salida de la válvul.

Nota para todas las unidades:

Las unidades Split se suministran con una carga de mantenimiento de refrigerante o nitrógeno. La unidad deberá purgarse completamente antes de extraer el vacío para la deshidratación. Cada vez que se añada refrigerante, compruebe el estado de la carga con el visor, si se incluye, y también por la cantidad de subenfriamiento de líquido en la salida del condensador, según el valor de diseño del sistema. En todos los casos, no llene la carga hasta que la unidad alcance un estado de funcionamiento estable. No sobrecargue un sistema, ya que puede tener un efecto adverso sobre su funcionamiento.
Consecuencias de una sobrecarga:

- Presión de descarga excesiva,
- Riesgo de daños al compresor,
- Consumo de energía excesivo.

3.7.6 - Carga de Aceite

Todas las unidades se entregan con una carga completa de aceite y no es necesario añadir más antes de la puesta en marcha o posteriormente. Cuando se sustituye un compresor, y en el caso de unidades split, puede ser necesario añadir una cierta cantidad de aceite (RL32-3MAF o rellenar con MOBIL EAL Arctic 22CC para las unidades MWC™, debido a la longitud de las tuberías instaladas, y deberán consultarse las siguientes tablas de aceites para las unidades HYDROLEAN™). La carga excesiva de aceite puede causar problemas graves en la instalación, especialmente en los compresores.

3.7.7 CATEGORÍA PED

La categoría PED de toda la gama MRC (y MWC) es la Categoría II.



4 – REVISIONES PRELIMINARES

IMPORTANTE

- El arranque y puesta en servicio debe realizarlos un ingeniero autorizado de LENNOX.

- Nunca desconecte las resistencias del cárter, excepto para la realización de trabajos prolongados de mantenimiento o durante paradas estacionales.

Compruebe que los tapones de drenaje y purga se encuentren en su lugar y estén bien cerrados antes de llenar de agua la instalación.

4.1 - LÍMITES

Antes de realizar ninguna operación, compruebe los límites de funcionamiento de la unidad que figuran en el «APÉNDICE» que se adjunta al final del manual. Estas tablas le proporcionarán la información necesaria sobre el funcionamiento de la unidad.

Consulte el «Análisis de riesgos y situaciones peligrosas según la directiva 97/123» que figura en el «APÉNDICE» que se adjunta al final del manual o que se suministra junto con la unidad.

4.2 - COMPROBACIONES Y RECOMENDACIONES SOBRE EL CIRCUITO FRIGORÍFICO

En el caso de unidades split, compruebe que la instalación se haya hecho según las recomendaciones detalladas en el apartado Instalación.

El esquema del circuito frigorífico de la unidad figura en los «APÉNDICES» que se adjuntan al final del manual o que se suministran junto con la unidad.

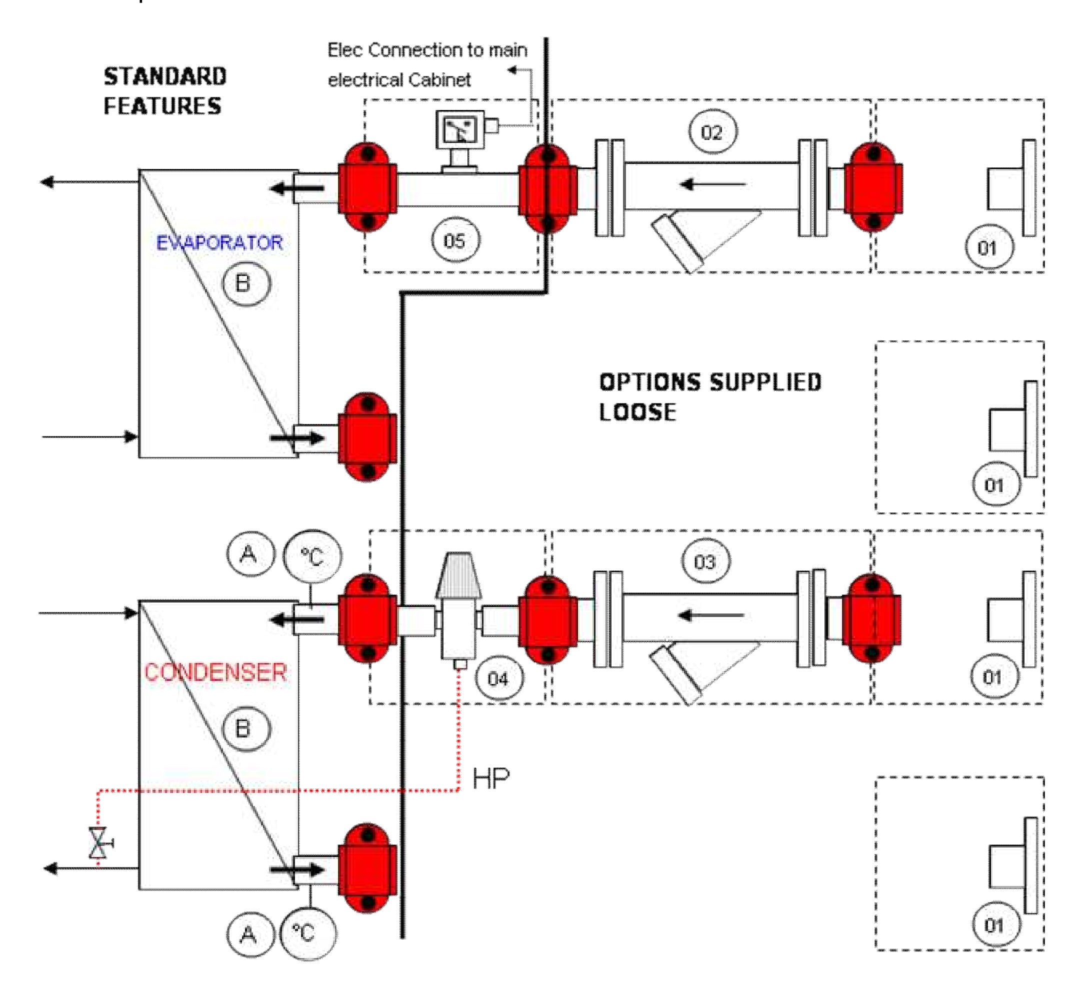
4.3 - INSTALACIÓN DE COMPONENTES HIDRÁULICOS EXTERNOS

LENNOX puede suministrar por separado los siguientes componentes hidráulicos:

01 Kit de conexión victaulic
02 Filtro entrada de agua del evaporador
03 Filtro entrada de agua del condensador
04 Válvula hidráulica de funcionamiento a presión

A Sonda de temperatura de entrada y salida de agua opción de control de agua caliente
B Intercambiadores de calor
05 Interruptor de flujo de paleta

Consulte el apartado "OPCIONALES" si desea información sobre la conexión e instalación.





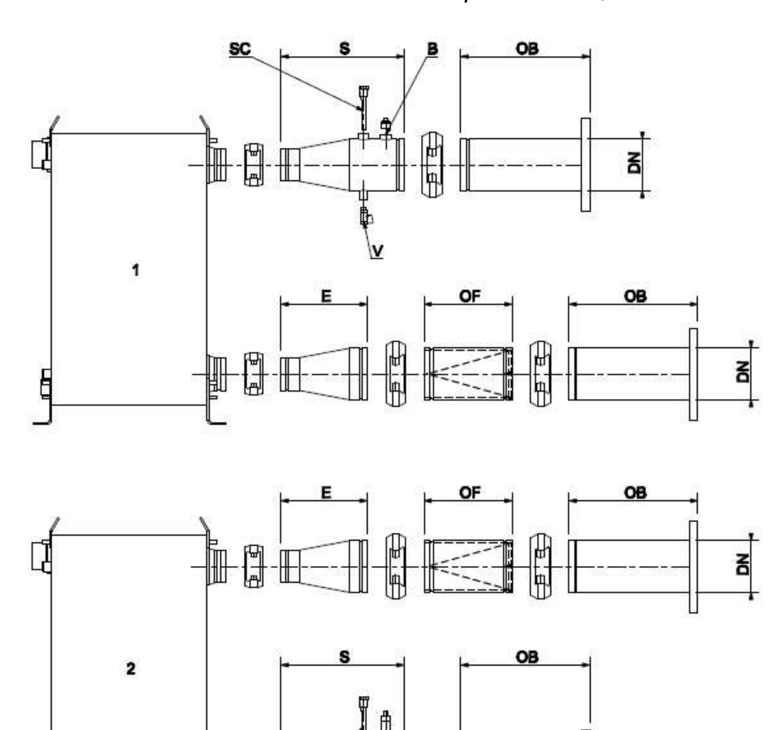


Estos componentes se encuentran en el interior de la unidad o en una caja aparte y deben ser instalados por personal cualificado.
Nota: Los intercambiadores de placas obligatoriamente deberán llevar instalado un filtro a la entrada del intercambiador.

Estos filtros deben eliminar todas las partículas de diámetro superior a 1 mm.

4.4 – CONEXIONES HIDRÁULICAS Y OPCIONES

Las conexiones estándar son del tipo Victaulic, las conexiones de brida y los filtros son opcionales



	E	S	OB	OF	SC	SE	DN
MWC 180							
MWC 230							
MWC 280	-	215	80				100
MWC 330					RT.WCOUT		
MWC 380							
MWC 450				240		RT.WEOUT	
MWC 510							
MWC 570	235	335	350				125
MWC 650					RT.WCOUT1 RT.WCOUT2		
MWC 720							

1:	condensador
2:	evaporador
B:	tapón
DN:	diámetro
E:	entrada de agua
OB:	opción de brida
OF:	opción de filtro
S:	salida de agua
SE:	sensor de evaporador + bulbo de bolsillo
SC:	sensor de condensador + bulbo de bolsillo
SD1:	interruptor de flujo
V:	la válvula

Para la puesta en servicio, el interruptor de flujo debe montarse en la tubería “S” para el evaporador y conectarse al cable eléctrico del interruptor de flujo a través de un conector especial. Y los sensores de salida deben montarse en los bulbos de bolsillo. El cable del interruptor de flujo y los cables del sensor de salida ya están conectados al cuadro eléctrico y fijados en el bastidor. Los filtros se montan en las entradas de los intercambiadores de calor.



4.5 - LISTA DE COMPROBACIÓN PREVIA AL ARRANQUE

Antes de proceder con el arranque, incluso para realizar una prueba de corta duración, compruebe los siguientes puntos tras haberse cercionado de que todas las válvulas del circuito frigorífico estén completamente abiertas (válvulas de descarga y válvulas de líquido).
El arranque de un compresor con la válvula de descarga cerrada dispararía el presostato de AP o reventaría la junta de culata o el disco de seguridad de presión interno.

1) Compruebe que la(s) bomba(s) de líquido y el resto de dispositivos enclavados en la unidad (baterías, unidades de tratamiento de aire, refrigeradores de aire, torres de refrigeración, terminales como fan coils, etc.) se encuentren en perfecto estado según requiera la instalación y conforme a sus requisitos específicos.
Coloque todas las válvulas de agua y válvulas de refrigerante en sus posiciones de funcionamiento y arranque las bombas de circulación de agua. Asegúrese de que se haya aislado la alimentación principal antes de comenzar ningún trabajo. Compruebe que la unidad esté conectada a tierra correctamente y que la continuidad a tierra se haya hecho como es debido.
Compruebe que los soportes antivibratorios se hayan instalado y ajustado correctamente.

2) **Compruebe que las conexiones eléctricas estén limpias y bien ajustadas**, tanto las conexiones que vienen de fábrica como las que se hacen en el emplazamiento. Asegúrese también de que los bulbos termostáticos estén correctamente introducidos y fijados en los diferentes pozos; añada pasta termoconductiva para mejorar el contacto si así se requiere. Cerciónese de que todos los sensores estén correctamente instalados y de que los tubos capilares estén bien sujetos. Los datos técnicos que aparecen en la parte superior del esquema de cableado deben coincidir con los datos que se indican en la placa de identificación de la unidad.
Asegúrese de que la alimentación que se suministra a la unidad se corresponde con su tensión de funcionamiento y que **la rotación de fase se corresponde con el sentido de rotación de los compresores** (de tornillo y scroll).

4) Compruebe que los circuitos de agua que se mencionan en el punto 1 estén completamente llenos de agua tratada o agua salina según se requiera, con el aire purgado de todos los puntos altos, incluido el evaporador, y de que estén perfectamente limpios y sin fugas. En las unidades que dispongan de condensadores de agua, el circuito de agua del condensador deberá estar listo para funcionar, haberse llenado de agua, haberse sometido a las pruebas de presión, haberse purgado y los filtros deberán haberse limpiado una vez la bomba de agua haya estado en funcionamiento durante 2 horas. La torre de refrigeración deberá estar en condiciones de funcionamiento, deberá haberse comprobado el suministro de agua y el desbordamiento, y el ventilador deberá, asimismo, estar en condiciones de funcionamiento.

5) Restablezca todos los dispositivos de seguridad que puedan restablecerse manualmente (si se requiere).
Abra los circuitos de alimentación a todos los componentes: compresores, ventiladores...

6) Ponga en marcha la unidad con el interruptor general (opcional). Compruebe visualmente (por el visor) el nivel de aceite del cárter del compresor. Este nivel puede variar de un compresor a otro, pero nunca debe superar el primer tercio del recorrido hasta el visor.



ADVERTENCIA: Ponga en marcha las resistencias del cárter del compresor al menos 24 horas antes de arrancar la unidad. Esto permitirá que el refrigerante que pudiera haber en el cárter se evapore y evitará posibles daños a los compresores por falta de lubricación durante el arranque.

7) Arranque la(s) bomba(s) y compruebe el caudal de líquido que vaya a enfriarse mediante los intercambiadores de calor: anote las presiones de entrada y salida de agua y, con ayuda de las curvas de caída de presión, calcule el caudal de líquido aplicando la siguiente fórmula:

Caudal actual
$Q = Q1 \times \sqrt{P2/P1}$
donde:
P2 = caída de presión medida en el emplazamiento
P1 = caída de presión publicada por LENNOX para un caudal de líquido Q1
Q1 = caudal nominal
Q = caudal real

Ajuste los caudales de agua del circuito del evaporador y el circuito del condensador (a través de las válvulas de regulación, posición de velocidad de la bomba..) a los valores más cercanos a las condiciones de diseño (software LENNOX)



8) Antes de realizar ninguna conexión eléctrica, compruebe que la resistencia de aislamiento entre los terminales de conexión de la alimentación cumple la normativa aplicable. Compruebe el aislamiento de todos los motores eléctricos con un megómetro de 500V DC, siguiendo siempre las instrucciones del fabricante.

ADVERTENCIA: No arranque ningún motor con una resistencia de aislamiento inferior a 2 megaohm.
No arranque nunca un motor mientras el sistema esté sometido a vacío.

4.6 CONFIGURACIÓN MAESTRA-ESCLAVA (2 unidades o más) – Sólo para unidades MWC™

En el caso de 2 o más unidades que funcionen juntas, el controlador permite varias configuraciones: consulte el manual del controlador para introducir los parámetros correctos.



5 – ARRANQUE DE LA UNIDAD

5.1 - COMPROBACIONES DURANTE EL ARRANQUE

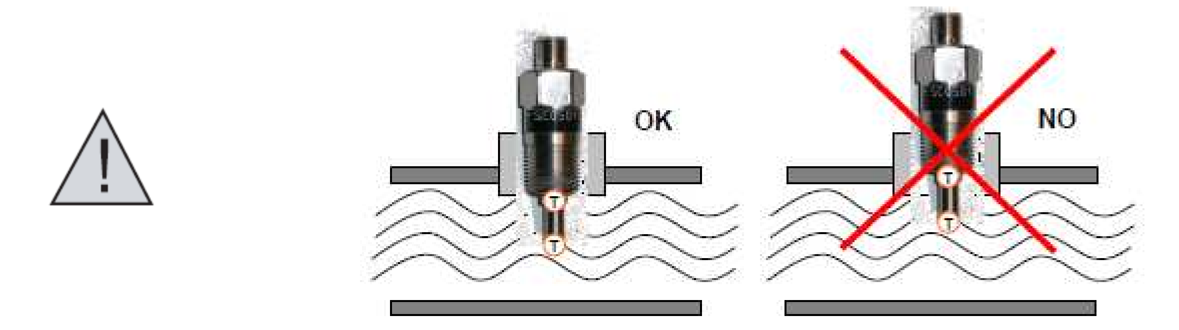
Antes de poner en marcha la unidad rellene la lista de comprobación de este manual y siga las instrucciones que le facilitamos a continuación para asegurarse de que la unidad se ha instalado correctamente y está preparada para su funcionamiento.

1) Compruebe que se hayan instalado los termómetros y presostatos en el circuito de agua fría y el circuito de agua del condensador.
Compruebe los dispositivos de seguridad por este orden: presostato de alta, presostato de baja, presostatos y termostatos de control de los ventiladores y relé ciclo anti-corto. Asegúrese de que los pilotos indicadores funcionen correctamente.

2) Ponga en funcionamiento la bomba del evaporador antes de arrancar la enfriadora.

3) Compruebe que el interruptor de flujo instalado y cableado al cuadro de control funcione correctamente.

Las unidades MWC están equipadas con un interruptor de flujo electrónico a modo estándar. Este interruptor está fabricado en acero inoxidable y no dispone de piezas móviles. Detecta el flujo de los circuitos de agua midiendo la diferencia de temperatura entre el extremo calentado y la base de la sonda (Parámetro de fábrica : velocidad mínima del agua = 0,6 m/s). Por tanto, es absolutamente obligatorio asegurarse de que la base del elemento de medición esté situada correctamente en el flujo de agua.



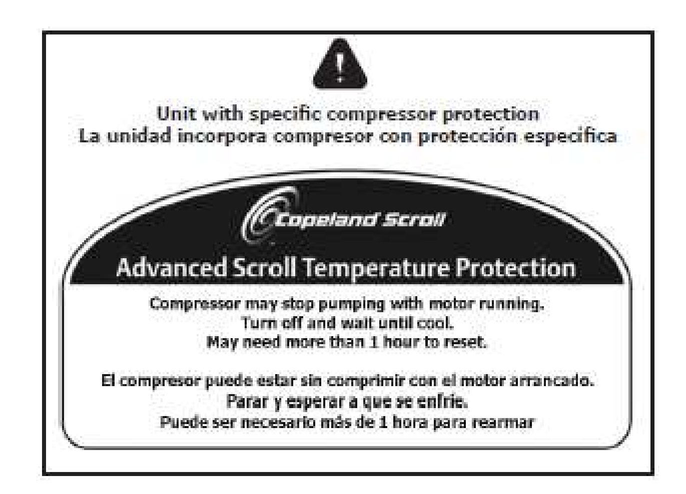
4) Compruebe que haya la suficiente carga de refrigeración el día en que esté previsto el arranque (al menos el 50 % de la carga nominal).

PROCEDIMIENTO A SEGUIR PARA ARRANCAR LA UNIDAD
4-a) Pulse el interruptor de alimentación “ON-OFF”. El compresor sólo arrancará si la presión de evaporación es superior al punto de ajuste de arranque del presostato de baja. Compruebe inmediatamente que el compresor gira en el sentido correcto.
La presión de evaporación caerá de forma constante, el evaporador vaciará el líquido refrigerante acumulado durante su almacenamiento. En unos segundos, la válvula solenoide (si la hubiera) se abrirá.

 RECUERDE QUE EL COMPRESOR ES DEL TIPO SCROLL EN LAS UNIDADES MCW™:

Antes de poner en marcha la unidad, se comprobará que el compresor gire en la posición correcta, a través de una protección trifásica. Los compresores de tipo scroll sólo comprimen en una dirección de rotación. Por lo tanto, es esencial que la conexión de fase se realice correctamente (se puede comprobar la dirección correcta de rotación cuando se reduce la presión del lado de aspiración y aumenta la presión del lado de descarga con el compresor en funcionamiento). Si la conexión es incorrecta se invertirá la rotación, causando un alto nivel de ruido y una reducción de la cantidad de corriente consumida. Si esto ocurre, el sistema de protección interno del compresor parará el funcionamiento de la unidad. La solución es desconectar, cambiar los cables entre las dos fases y conectar los tres cables de nuevo).
Se incluye protección ASTP con los compresores de la unidad: Este dispositivo protege el compresor contra temperaturas altas de descarga. Cuando la temperatura alcanza valores críticos, la protección ASTP hace que los "Scrolls" se separen. El compresor también puede dejar de bombear con el motor en funcionamiento.





La presión de evaporación caerá de forma constante, el evaporador vaciará el líquido refrigerante acumulado durante su almacenamiento. En unos segundos, la válvula solenoide (si la hubiera) se abrirá.

4-b) Compruebe a través del visor (aguas arriba de la válvula de expansión, si la hubiera) que las burbujas desaparecen progresivamente, lo cual indica una correcta carga del refrigerante sin gas incondensable. Si el indicador de humedad cambia de color quiere decir que existe humedad; cambie el cartucho del filtro deshidratador si es de tipo reemplazable. Se recomienda comprobar el subenfriamiento tras el condensador.

4-c) Compruebe que el líquido refrigerado está a la temperatura de diseño una vez la capacidad de la unidad haya equilibrado la carga de refrigeración.

5) Con el compresor en funcionamiento, compruebe la presión del aceite. Si se produce un fallo, no vuelva a arrancar el compresor hasta que haya localizado la causa del problema.

6) Compruebe los valores actuales por fase en cada motor de los compresores.

7) Compruebe los valores actuales por fase en cada motor de los ventiladores (si los hubiera).

8) Compruebe la temperatura de descarga del compresor

9) Compruebe las presiones de aspiración y descarga y la temperatura de aspiración y descarga del compresor.

10) Compruebe la temperatura de entrada y salida del líquido refrigerado.

11) Compruebe la temperatura de entrada y salida de agua del condensador.

12) Compruebe la temperatura exterior en el caso de unidades split

13) Compruebe la temperatura del líquido refrigerante a la salida del condensador.

Estas verificaciones deberán realizarse tan pronto como sea posible con una carga de refrigeración estable, es decir, la carga de refrigeración de la instalación deberá coincidir con la capacidad desarrollada por la unidad. Las mediciones tomadas sin tener en cuenta esta condición darán valores inservibles y probablemente erróneos.
Estas verificaciones sólo pueden llevarse a cabo una vez se ha establecido el correcto funcionamiento de todos los dispositivos de seguridad y controles de la unidad.

5.2 - COMPROBACIONES DEL CAUDAL DE AGUA

El sistema de control de la unidad muestra la temperatura de entrada y salida de agua. Es muy importante que la unidad funcione con el caudal de agua correcto. Es peligroso dejar la unidad en funcionamiento con un cauda bajo, porque podrían producirse daños graves en los componentes, así como el intercambiador de agua (en el lado del evaporador, el interruptor de flujo parará la unidad con caudales de agua demasiado bajos). Si la unidad funciona a un caudal demasiado alto, también afectará al rendimiento. La segunda forma de determinar las caudales de funcionamiento (lado del evaporador y del condensador) es medir la diferencia de temperatura entre la entrada y la salida de agua a carga total o cargas parciales.

Comprobación del caudal de agua (es esencial para medir el pico térmico) (Unidad estándar)

Deben usarse los caudales nominales y el delta T en las condiciones de diseño. Ahora, durante la puesta en marcha, es probable que las condiciones ambientales sean diferentes de las condiciones de diseño ambientales y, por lo tanto, la capacidad frigorífica y el rechazo de calor sean diferentes de las condiciones de diseño. Utilice los cuadros de funcionamiento de la enfriadora de MWC AGU para averiguar el ∆T correcto en el lado del evaporador y el condensador. Para una MWC seleccionada en las condiciones de diseño, se obtendrá el delta T nominal en el lado del evaporador (∆Ten), en el lado del condensador (∆Tcn) y los caudales nominales (den y dcn). En condiciones ambientales de puesta en marcha, los cuadros indicarán los caudales de puesta en marcha



en el lado del evaporador (desu) y en el lado del condensador (dcsu). Si el caudal de agua es correcto, para las condiciones de esta puesta en marcha, el delta T del evaporador (∆Tesu) será ∆Tesu**=** ∆Ten*****desu/den y el delta T del condensador (∆Tcsu) será ∆Tcsu**=** ∆Tcn*****dcsu/dcn.

5.3 - FUNCIONES Y PRINCIPALES COMPONENTES DEL REFRIGERANTE

1) Compresor (tipo scroll): un compresor es un dispositivo impulsado por un motor para llevar un gas refrigerante desde una fase de baja presión y baja temperatura a un fase de alta presión y alta temperatura

2) Evaporador (tipo de placas soldadas): un intercambiador de calor en el que se evapora el refrigerante en un lado, al tiempo que se extrae el calor del agua o la salmuera en el otro lado

3) Condensador (tipo de placas soldadas): un intercambiador de calor en el que el refrigerante se condensa en un lado, mientas se libera calor en el otro lado (agua o salmuera o aire, si se trata de un condensador remoto)

4) Válvula de expansión (de tipo termostático o electrónico): un dispositivo que regula el caudal de refrigerante al evaporador
Muy importante:
La válvula de expansión termostática instalada en cada circuito de la unidad se ha seleccionado para un rango de funcionamiento determinado; deberá sustituirse siempre por un modelo con la misma referencia y del mismo fabricante.

5) High Presostato de alta presión: Este presostato inicia una parada incondicional de la unidad si la presión de descarga del compresor supera los límites de funcionamiento. El restablecimiento es automático. Ajuste de alta presión=42bar

6) Válvula de descarga de seguridad de alta presión: el dispositivo de seguridad último que libera el refrigerante si la presión supera la presión de servicio.

7) Filtro deshidratador: Está diseñado para mantener el circuito limpio y eliminar los restos de humedad del circuito frigorífico y evitar que se vea afectado el funcionamiento de la unidad por la acidificación del aceite, lo cual provoca una lenta desintegración del barniz que protege los devanados del motor del compresor.

8) Controlador de nivel de aceite en la versión MRC: Evita la puesta en marcha del circuito con un nivel demasiado bajo de aceite; no se activa cuando los compresores ya están en funcionamiento.

9) Resistencia del cárter: Cada compresor está equipado con una resistencia monofásica del cárter que se activa cuando se para el compresor para asegurar la separación del refrigerante y el aceite del compresor. Por tanto, se conecta cuando el compresor no está en marcha.

5.4 - CARGA DE ACEITE

Las unidades se entregan con una carga completa de aceite; no es necesario añadirle ni antes ni después de la puesta en marcha. Tenga en cuenta que las paradas de la unidad por el presostato diferencial de aceite normalmente están provocadas por otros problemas que no tienen que ver con la falta de aceite en los circuitos frigoríficos. Una sobrecarga de aceite puede ocasionar graves problemas a la instalación, sobre todo a los compresores. La única vez en la que puede que sea necesario añadir aceite es cuando se cambia un compresor.

5.5 - CARGA DE REFRIGERANTE

Las unidades compactas se suministran con una carga completa de refrigerante. Puede que se necesite rellenar esta carga cuando se instale la unidad o en cualquier otro momento durante el transcurso de su vida útil. Estas cargas adicionales pueden introducirse a través de las válvulas Schrader de la línea de aspiración. Cada vez que añada líquido, compruebe el estado de la carga a través del visor (si lo hubiera) y también considerando la cantidad de líquido que se esté subenfriando a la salida del condensador.



IMPORTANTE
- El arranque y puesta en marcha debe realizarlos un ingeniero autorizado por LENNOX.
- Nunca desconecte las resistencias del cárter excepto para la realización de trabajos prolongados de mantenimiento o durante paradas estacionales.



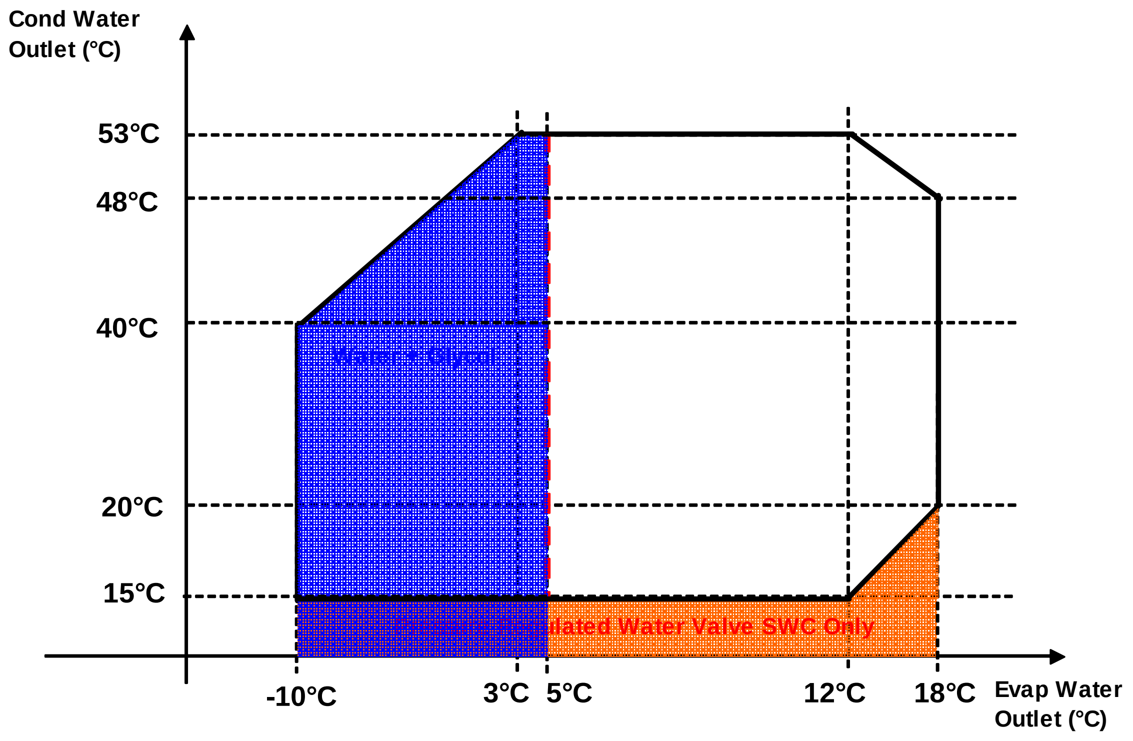
6 – FUNCIONAMIENTO

6.1 – LÍMITES DE FUNCIONAMIENTO

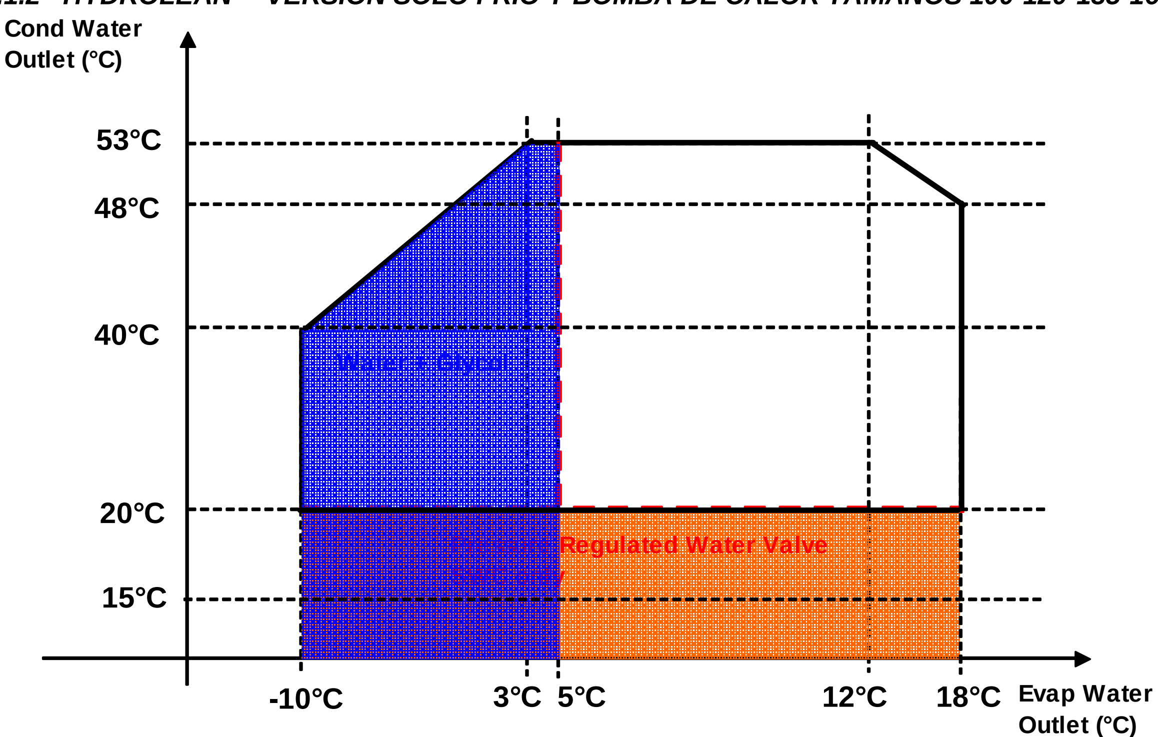


ADVERTENCIA: Es muy importante asegurarse de que las unidades funcionen dentro de estos límites.

6.1.1 –HYDROLEAN™ VERSIÓN SÓLO FRÍO Y BOMBA DE CALOR TAMAÑOS 20-25-35-40-50-65-80-90

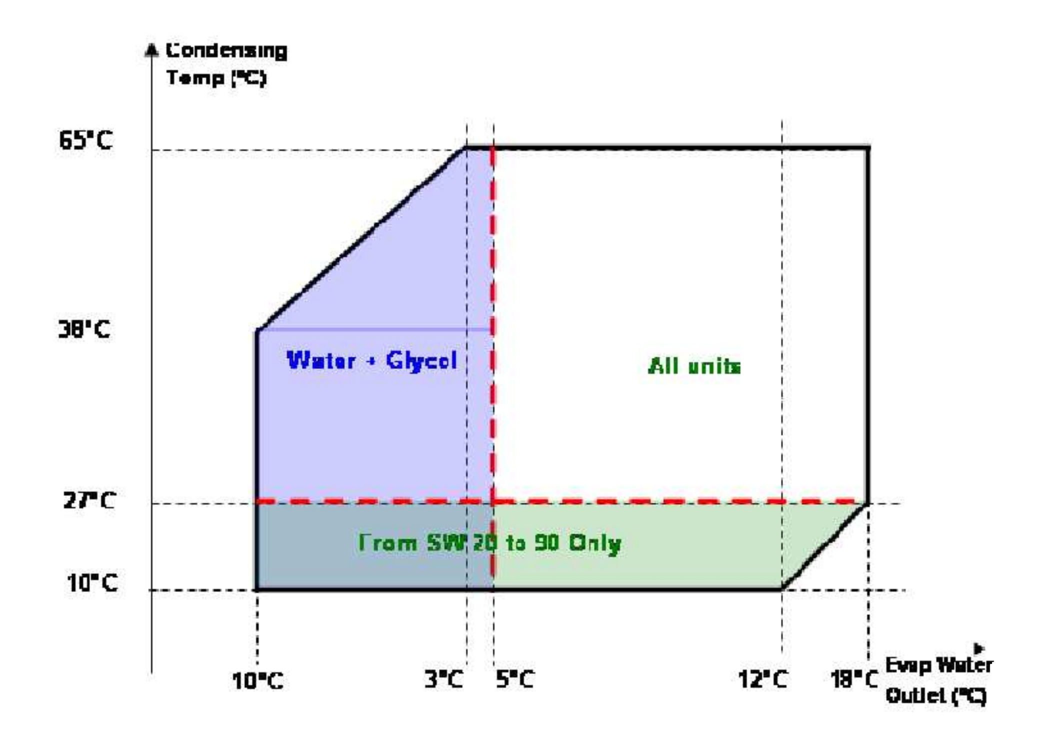


6.1.2 –HYDROLEAN™ VERSIÓN SÓLO FRÍO Y BOMBA DE CALOR TAMAÑOS 100-120-135-165





6.1.3 –HYDROLEAN™ CON CONDENSADOR REMOTO (TODOS LOS TAMAÑOS)



Dimensiones de las tuberías para las unidades tipo SWR

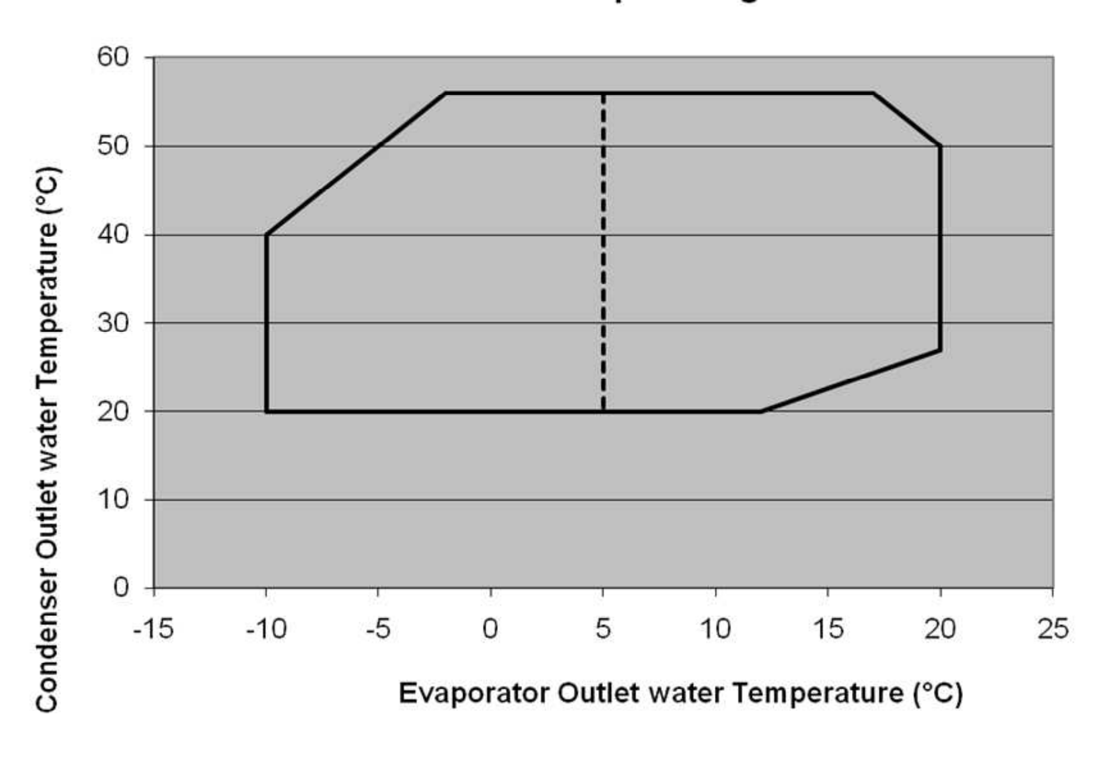
	Línea de Descarga				Línea de Líquido			
	Circuito 1		Circuito 2		Circuito 1		Circuito 2	
	Diám. mín. Pulgadas	Mín. / Máx. Velocidad	Diám. mín. Pulgadas	Velocidad m/s	Diám. mín. Pulgadas	Velocidad m/s	Diám. mín. Pulgadas	Velocidad m/s
020	7/8"	10 / 15 m/s	-	-	5/8"	0,5 / 1,5 m/s	-	-
025	7/8"	10 / 15 m/s	-	-	5/8"	0,5 / 1,5 m/s	-	-
035	7/8"	10 / 15 m/s	-	-	5/8"	0,5 / 1,5 m/s	-	-
040	1" 1/8	10 / 15 m/s	-	-	5/8"	0,5 / 1,5 m/s	-	-
050	1" 1/8	10 / 15 m/s	-	-	7/8"	0,5 / 1,5 m/s	-	-
065	1" 1/8	10 / 15 m/s	-	-	7/8"	0,5 / 1,5 m/s	-	-
080	1" 3/8	10 / 15 m/s	-	-	7/8"	0,5 / 1,5 m/s	-	-
090	1" 3/8	10 / 15 m/s	-	-	7/8"	0,5 / 1,5 m/s	-	-
100	1" 3/8	10 / 15 m/s	-	-	7/8"	0,5 / 1,5 m/s	-	-
120	1" 3/8	10 / 15 m/s	1" 3/8	10 / 15 m/s	7/8"	0,5 / 1,5 m/s	7/8"	0,5 / 1,5 m/s
135	1" 3/8	10 / 15 m/s	1" 3/8	10 / 15 m/s	7/8"	0,5 / 1,5 m/s	7/8"	0,5 / 1,5 m/s
165	1" 3/8	10 / 15 m/s	1" 3/8	10 / 15 m/s	7/8"	0,5 / 1,5 m/s	7/8"	0,5 / 1,5 m/s



6.1.4 – MWC™ (TODOS LOS TAMAÑOS)

Versión MWC		todos los tamaños
Límites de funcionamiento (Delta T de agua en evaporador y condensador: 5K)		
Temperatura mín. salida de agua del evaporador	°C	5
Temperatura máx. salida de agua del evaporador	°C	20
Diferencia mín. entrada/salida agua	°C	3
Diferencia máx. entrada/salida agua	°C	8
Temperatura mín. salida de agua del condensador	°C	20
Temperatura máx. salida de agua del condensador		
Funcionamiento a **máxima capacidad**	°C	56

Versión MRC		todos los tamaños
Límites de funcionamiento (Delta T de agua en evap: 5K)		
Temperatura mín. salida de agua del evaporador	°C	5
Temperatura máx. salida de agua del evaporador	°C	20
Diferencia mín. entrada/salida agua	°C	3
Diferencia máx. entrada/salida agua	°C	8
Temperatura mín. de condensación	°C	25
Temperatura máx. de condensación		
Funcionamiento a **máxima capacidad**	°C	62





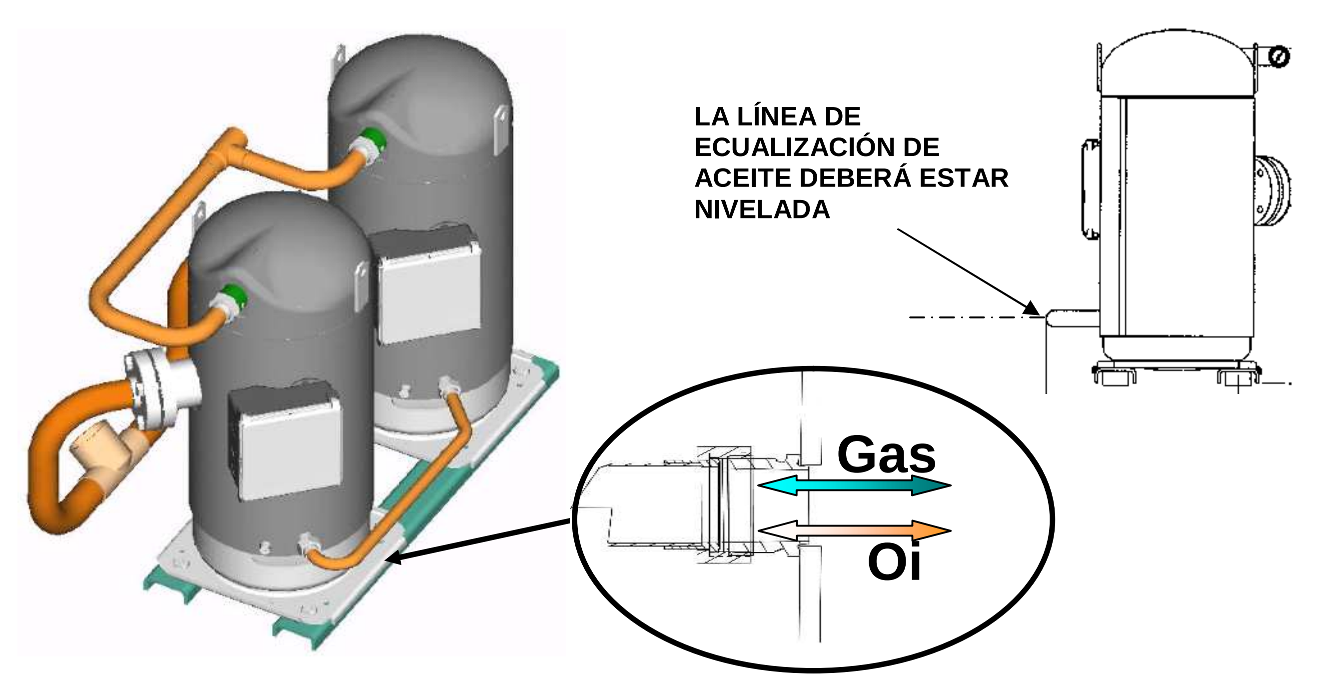
6.2 - FUNCIONAMIENTO DE LA UNIDAD: CIRCUITO FRIGORÍFICO

6.2.1 –MONTAJES EN TÁNDEM

Con los “NUEVOS” montajes en tándem, la ecualización del aceite se consigue mediante el uso de una tubería bifásica de grandes dimensiones.



Es MUY IMPORTANTE que esta tubería esté perfectamente nivelada durante el funcionamiento para asegurar una correcta ecualización d²el aceite entre los dos cárters.
También es MUY IMPORTANTE que el compresor esté montado sobre una base rígida puesto que no existe flexibilidad alguna en la línea de ecualización del aceite. El conjunto podrá montarse sobre silenciadores.



La línea de ecualización del aceite dispone de un visor para comprobar el nivel de aceite en el conjunto de compresores. En ocasiones es mejor parar los dos compresores para obtener una lectura fiable del nivel de aceite en el cárter de los compresores.

Se pueden realizar dos tipos de montaje en tándem:

- TÁNDEM REGULAR cuando los dos compresores son el mismo modelo
- TÁNDEM IRREGULAR cuando los compresores son modelos diferentes

En los montajes en tándem irregular, se inserta un restrictor en la aspiración de uno de los dos compresores. La función de este restrictor consiste en ecualizar la presión de aspiración para garantizar un mejor retorno de aceite a los dos compresores.

Póngase en contacto con las oficinas postventa de LENNOX para obtener información adicional.

ADVERTENCIA: LA UNIDAD NO FUNCIONARÁ SIN RESTRICTOR SI SE REQUIERE ESTE COMPONENTE



6.2.2 –PROTECCIÓN COPELAND CONTRA ALTAS TEMPERATURAS DE DESCARGA DEL COMPRESOR (ESTÁNDAR)

Si la temperatura del aceite del compresor es demasiado alta, éste comenzará a deteriorarse y perderá su capacidad de lubricación, lo cual podría ocasionar fallos en el compresor. En ocasiones, los compresores LENNOX están equipados con un sensor especialmente diseñado que se coloca en la parte sometida a mayor temperatura del ciclo de compresión, justo encima del puerto de descarga del compresor. Este sensor está conectado al módulo de protección de estado sólido de la caja de terminales. Si la temperatura sobrepasa un valor predeterminado, el compresor se apagará durante **30 minutos, transcurridos los cuales arrancará de nuevo**.

6.2.3 – VÁLVULA DE EXPANSIÓN TERMOSTÁTICA

La válvula de expansión termostática instalada en cada unidad se ha seleccionado para un rango de funcionamiento determinado; deberá sustituirse siempre por un modelo con la misma referencia y del mismo fabricante.

Muy importante:



La válvula de expansión estándar que viene instalada en la unidad fue seleccionada para temperaturas positivas de salida de agua de la enfriadora.

6.2.4 – KIT PARA BAJAS TEMPERATURAS DE AGUA FRÍA (OPCIONAL):

Este opcional únicamente podrá instalarse en las unidades HYDROLEAN™ SWC Sólo frío.



Se requiere en aquellas unidades que funcionen constantemente con temperaturas de salida de agua fría por debajo de los 0°C.
La válvula de expansión que se utiliza en aplicaciones de baja temperatura no puede utilizarse con una temperatura del agua superior a 0°C puesto que la temperatura de evaporación se mantendrá negativa.
En este tipo de aplicaciones es obligatorio el uso de glicol.

Parámetros del control especial para la protección antihielo:

	Parámetros de fábrica		Mín.	Máx.
	Estándar	Opcional		
A11 - Punto de ajuste para la activación de la alarma antihielo	**3**	**-10**	-127	127
A12 - Histéresis de la alarma antihielo	**2**	**2**	0	25,5

6.2.5 – FILTRO DESHIDRATADOR (ESTÁNDAR):

Está diseñado para eliminar los restos de humedad del circuito frigorífico y evitar que se vea afectado el funcionamiento de la unidad por la acidificación del aceite, lo cual provoca una lenta desintegración del barniz que protege los devanados del motor del compresor.
Es del tipo soldado en las unidades sólo frío y bomba de calor y de cartucho reemplazable en las unidades con condensador remoto.

6.2.6 –MANÓMETROS DE ALTA Y BAJA PRESIÓN (OPCIONALES):

Permiten una lectura instantánea de las presiones de aspiración y descarga.
Se trata de manómetros llenos de líquido que miden la presión de alta y baja en cada circuito frigorífico. Los manómetros se llenan de “glicerina” para amortiguar la pulsación de gas y se montan exteriormente. Son manómetros compuestos que muestran la temperatura de refrigerante saturado para el refrigerante R407C.





6.2.7 –VISOR DE LÍQUIDO (Estándar en SWR. No disponible para otros modelos)

Si está instalado, permite comprobar visualmente el estado del líquido refrigerante (fase líquido, gas o ambas) de la línea de líquido, aguas arriba de la válvula de expansión termostática. Hasta cierto punto, también permite la detección de humedad en el circuito.

6.2.8- RESISTENCIA DEL CÁRTER (Estándar)

Cada compresor está equipado con una resistencia monofásica del cárter que se activa cuando se para el compresor para asegurar la separación del refrigerante y el aceite del compresor. También se conecta cuando el compresor no está en marcha.

6.2.9 – PRESOSTATO DE ALTA PRESIÓN (Estándar)

Este presostato inicia una parada incondicional de la unidad si la presión de descarga del compresor supera los límites de funcionamiento. El restablecimiento es automático.
- Presostato de alta de compresor de tornillo y alternativo con refrigerante R407C: 26.5 bar
- Presostato de alta de compresor scroll con refrigerante R407C: 29 bar

En la gama HYDROLEAN™, el presostato de alta se restablece automáticamente. El controlador bloqueará el fallo y evitará un nuevo arranque si se producen tres fallos.

6.2.10 - PRESOSTATO DE BAJA PRESIÓN (Estándar)

Este presostato inicia una parada incondicional de la unidad si la presión de evaporación cae por debajo del punto de ajuste.
En la gama HYDROLEAN™, el presostato de baja se restablece automáticamente. El controlador bloqueará el fallo y evitará un nuevo arranque si se producen tres fallos.

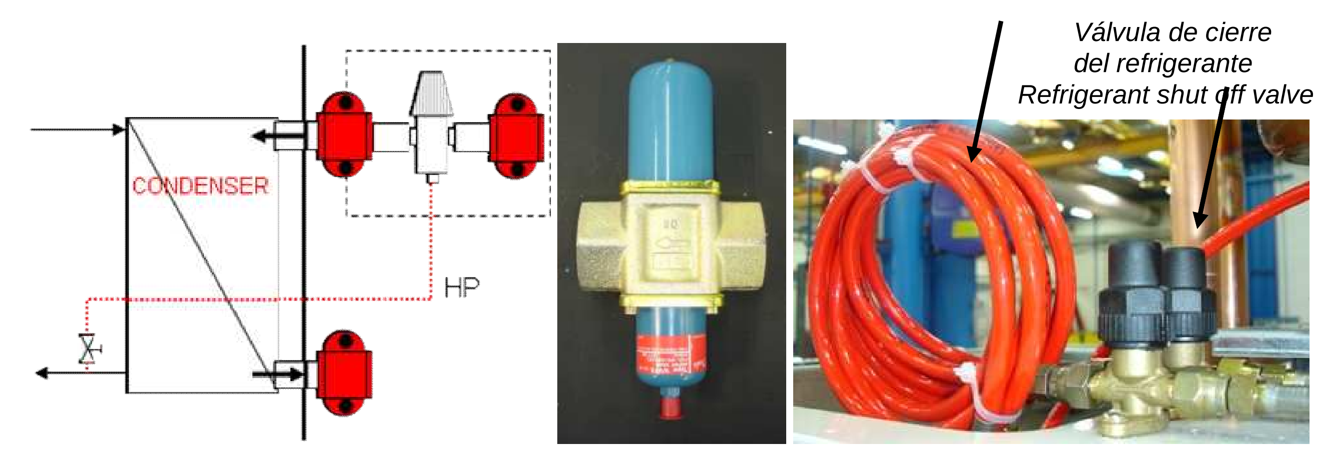
6.2.11 – VÁLVULA HIDRÁULICA DE FUNCIONAMIENTO A PRESIÓN (Opcional)

Este dispositivo está disponible como opcional para las unidades refrigeradas por agua de baja capacidad (HYDROLEAN™ o MCW).
La VÁLVULA HIDRÁULICA DE FUNCIONAMIENTO A PRESIÓN deberá instalarse en el sistema de agua de condensación. Permite ajustar el flujo de agua que pasa por el intercambiador de calor para mantener la presión de condensación en un valor adecuado. En la gama HYDROLEAN™, este opcional se suministra sin montar como un kit con línea de alta presión de refrigerante listo para ser conectado a la válvula. También se suministra una válvula de corte en esta línea de alta presión para aislar la válvula en caso de fugas.



ADVERTENCIA: Es muy importante evitar que entre aire en el sistema de refrigeración durante la conexión de la línea de alta presión de refrigerante con la válvula de agua.
ES NECESARIO que, tras la instalación, se compruebe que no haya fugas de refrigerante en la conexión a la válvula hidráulica de funcionamiento a presión.

Líneas de alta presión preparadas para ser conectadas a la válvula





6.3 – FUNCIONAMIENTO DE LA UNIDAD: DISPOSITIVOS ELÉCTRICOS Y DE CONTROL

cf. Véase el manual específico del «controlador Basic CLIMATIC»

6.3.1 – PROTECCIÓN ANTIHIELO (Estándar)

El controlador CLIMATIC incluye este dispositivo a modo estándar. Puede ajustarse para el enfriamiento con agua salina o glicol/agua, donde la temperatura de congelación depende de la concentración de la solución.
La protección antihielo provoca la parada inmediata de la unidad c
El controlador supervisa la temperatura de salida de agua fría y dispara el fallo si la temperatura cae por debajo del punto de ajuste (+ 4°C para el agua).

6.3.2 – PROTECCIÓN CICLO ANTI-CORTO (Estándar)

Este dispositivo limita el número de arranques del compresor.
Es un dispositivo incluido en el controlador como estándar y que presenta los siguientes parámetros:

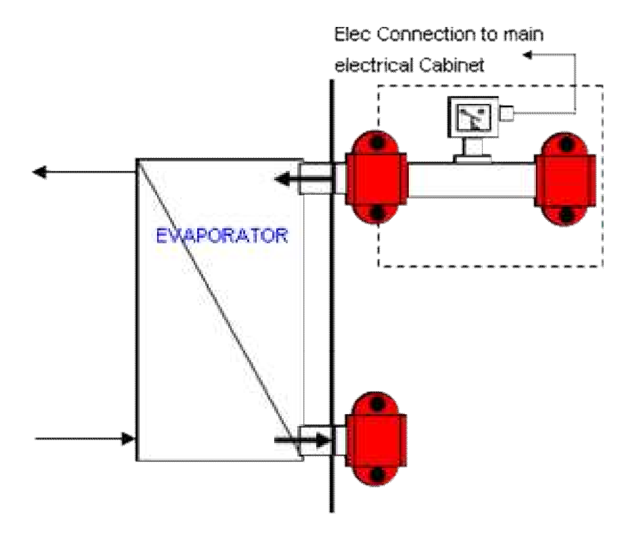
	Parámetro de fábrica	**Mín.**	**Máx.**
Retardo C01 OFF- ON (x10 seg)	**1**	0	255
Retardo C02 ON - ON (x10 seg)	**30**	0	255
Retardo C06 COMP1 ON – COMP 2 ON (x10 seg)	**30**	0	255
Retardo C07 COMP1 OFF – COMP 2 OFF (x10 seg)	**0**	0	255

6.3.3 – PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGA DEL MOTOR DEL COMPRESOR (Estándar)

Los compresores están equipados con un Interruptor automático independiente diseñado para proteger los devanados del motor contra sobrecargas accidentales.

6.3.4 – INTERRUPTOR DE FLUJO PARA EL AGUA FRÍA (Estándar)

Este dispositivo de control se suministra sin montar a modo estándar en todas las unidades HYDROLEAN™. Inicia una parada incondicional de la unidad si se detecta un flujo demasiado bajo de líquido enfriado (agua, agua salina, etc.).
Con las unidades HYDROLEAN™ se suministra un cable para conectar el interruptor de flujo externo al panel de control. En caso de que sea el propio usuario quien instale un interruptor de flujo, se deberán realizar las conexiones eléctricas pertinentes a los dos terminales de enclavamiento remoto (contacto libre de tensión).







6.3.5 – CONTROL DE LA BOMBA SIMPLE EXTERIOR DEL EVAPORADOR (Opcional):

El control y protección opcional de la bomba exterior del evaporador está disponible para todas las unidades HYDROLEAN™.
Consiste en la instalación de un interruptor automático y un contactor controlado por el CLIMATIC.
La protección se coloca en el cuadro eléctrico principal junto a las protecciones del compresor.

Se puede acceder a los parámetros de la bomba con la clave "38".

		Parámetro de fábrica	Mín.	Máx.
Modo de funcionamiento de la bomba: funcionamiento en continuo "0"	P01	0	0	1
Retardo bomba ON - compresor ON (segundos)	P02	240	0	255
Retardo compresor OFF - bomba OFF (segundos)	P03	240	0	255

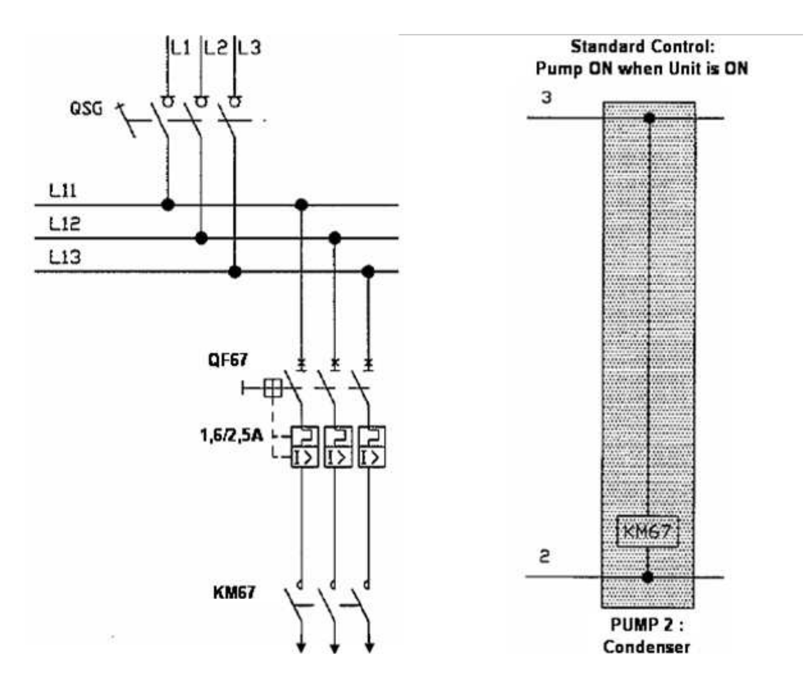
Dimensiones de las protecciones para las bombas simples del evaporador y condensador

	20 25 35 40	**50 65 80 90 100**	**120**	**135**	**165**
PMP1 (Máx. kW con 400V y Cosφ = 0,6)	**1,0**	**1,7**	**1,7**	**2,6**	**4,2**
Rango de protección (A)	**1,6-->2,5**	**2,5-->4**	**2,5-->4**	**4-->6,3**	**6,0-->10**
PMP2 (Máx. kW con 400V y Cosφ = 0,6)	**1,0**	**1,7**	**1,7**	**2,6**	**4,2**
Rango de protección (A)	**1,6-->2,5**	**2,5-->4**	**2,5-->4**	**4-->6,3**	**6,0-->10**

6.3.6 – CONTROL DE LA BOMBA SIMPLE EXTERIOR DEL CONDENSADOR (Opcional):

La protección opcional de la bomba exterior del condensador está disponible para todas las unidades HYDROLEAN™.
Consiste en la instalación de un interruptor automático y un contactor que se PONE EN FUNCIONAMIENTO cuando la unidad está encendida y se PARA cuando se apaga la unidad.
Este contactor también puede controlarse mediante una señal externa de la instalación del cliente: conectar directamente en el contactor de la bomba 2 un contacto de 24V.
Esta protección puede ubicarse en el cuadro eléctrico principal o en un armario eléctrico adicional dentro de la unidad dependiendo de la configuración de la unidad y los opcionales.

Cableado de la bomba exterior en el condensador





6.3.7 – CONTROL Y PROTECCIÓN DE LOS VENTILADORES EXTERIORES (Opcional)

El control y protección opcionales de los ventiladores exteriores está disponible para todas las unidades HYDROLEAN™.

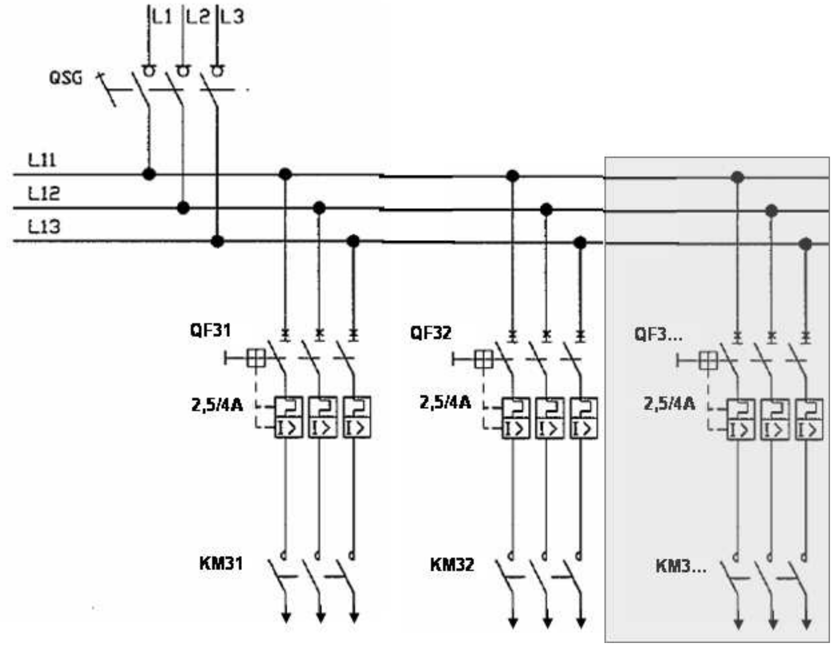
Consiste en la instalación de un interruptor automático y un contactor en cada ventilador controlados a modo estándar mediante presostatos ajustables.

Esta protección puede ubicarse en el cuadro eléctrico principal o en un armario eléctrico adicional dentro de la unidad dependiendo de la configuración de la unidad y los opcionales.

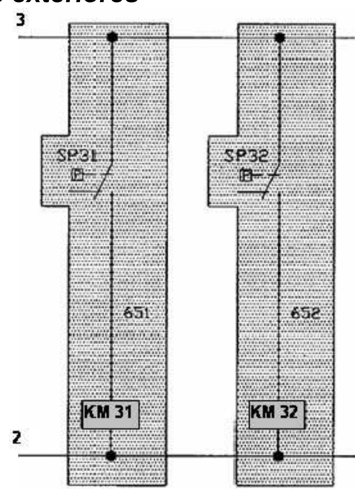
Dimensiones de la protección

	20 25 35 40	50 65 80 90 100	120 135 165
FAN1 (Máx. kW con 400V y Cosφ = 0,72)	**2**	**2**	**2**
Rango de protección (A)	**2,5-->4**	**2,5-->4**	**2,5-->4**
FAN2 (Máx. kW con 400V y Cosφ = 0,72)	**2**	**2**	**2**
Rango de protección (A)	**2,5-->4**	**2,5-->4**	**2,5-->4**
FAN3 (Máx. kW con 400V y Cosφ = 0,72)	**-**	**2**	**2**
Rango de protección (A)	**-**	**2,5-->4**	**2,5-->4**
FAN4 (Máx. kW con 400V y Cosφ = 0,72)	**-**	**-**	**2**
Rango de protección (A)	**-**	**-**	**2,5-->4**

Cableado de la protección de los ventiladores exteriores



Cableado del control de los ventiladores exteriores







Incompatibilidades entre opcionales y dispositivos de la gama HYDROLEAN™

<table>
<tr><th>TIPO Y DIMENSIONES DE LA UNIDAD</th><th>SW 20 25 35 40</th><th>SW 50 65 80 90 100</th><th>SW 120 135 165</th></tr>
<tr><td>MODELO DE CONTROLADOR</td><td>Energy 211B</td><td>Energy 211B</td><td>Energy 620</td></tr>
<tr><td rowspan="4">OPCIONALES Y DISPOSITIVOS DISPONIBLES</td><td rowspan="3">Punto de ajuste dinámico o Calor/Frío remoto o Control de agua caliente</td><td rowspan="4">MARCHA / PARO remoto o Punto de ajuste dinámico o Calor/Frío remoto o Control de agua caliente</td><td>MARCHA / PARO Remoto</td></tr>
<tr><td>Punto de ajuste dinámico</td></tr>
<tr><td>Control de agua caliente</td></tr>
<tr><td>MARCHA / PARO Remoto Control de agua caliente</td><td>Calor/Frío remoto</td></tr>
</table>

6.3.8 – PUNTO DE AJUSTE DINÁMICO (OPCIONAL)

Opcional disponible para todos los tipos de unidades HYDROLEAN™. Consiste en una configuración especial del programa y la instalación de una sonda de temperatura exterior (incluida).

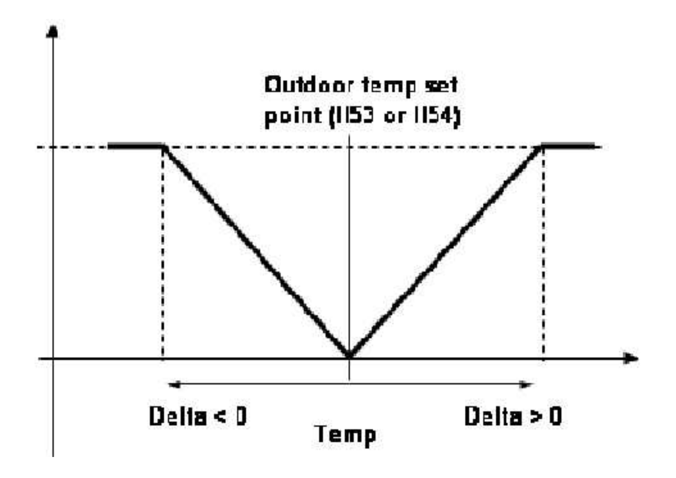
Se puede utilizar el algoritmo de regulación para modificar el punto de ajuste de forma automática según las condiciones ambientales. Esta modificación se realiza añadiendo al punto de ajuste un valor de offset positivo o negativo en función de la temperatura de la sonda exterior.

Este opcional tiene dos objetivos: ahorrar energía o poner en funcionamiento la unidad en condiciones ambientales especialmente adversas.

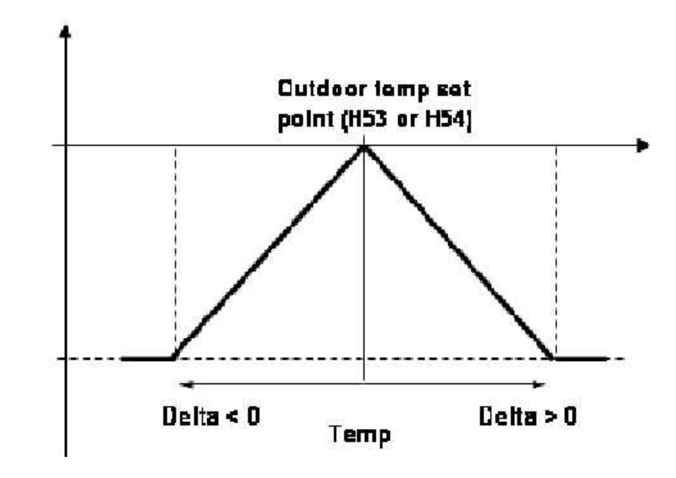
El punto de ajuste dinámico está activado si:

	Parámetro de fábrica	Mín.	Máx.
La sonda ST4 está configurada como sonda exterior (Pa H14 = 3)	**3**	0	3
Pa H31 / H50 = Activación del punto de ajuste dinámico	**1**	0	1
Pa H32 / H51 = máx. offset durante el enfriamiento	**3**	-50	80
Pa H33 / H52 = máx. offset durante el calentamiento	**-4**	-50	80
Pa H34 / H53 = Punto de ajuste de la temperatura exterior durante el enfriamiento	**35**	-127	127
Pa H35 / H54 = Punto de ajuste de la temperatura exterior durante el calentamiento	**6**	-127	127
Pa H36 / H55 = delta de temperatura de enfriamiento	**-10**	-50	80
Pa H37 / H56 = delta de temperatura de calentamiento	**6**	-50	80
La sonda ST4 está configurada como sonda exterior (Pa H14 = 3)	**3**	0	3

Modificación según la temperatura exterior con offset positivo



Modificación según la temperatura exterior con offset negativo





6.3.9 – CONTROL DE AGUA CALIENTE (OPCIONAL)

Este opcional únicamente está disponible para las unidades HYDROLEAN™ Sólo frío SWC y consiste en una configuración especial del programa y la instalación de sondas de temperatura en el condensador



NO es aconsejable utilizar una válvula de funcionamiento a presión si se selecciona el opcional de Control de Agua Caliente.

		20-25-35-40		50-65-80-90-100	120-135-165	
		Sólo Control de agua caliente	Ctrl agua caliente **+** Punto de ajuste dinámico	**Sólo** Control de agua caliente		**Sólo** Control de agua caliente
Configuración ST4	**H08**	**2**	**3**	**2**	**-**	**-**
Polaridad entrada digital ID5	**H14**	**1**	**1**	**-**	-	**-**
Configuración entrada digital ID	**H20**	**4**	**3**	**-**	**H20**	**15**
Configuración ST4 (Digital)	**H21**	**3**	**-**	**3**	-	**-**
Configuración entrada digital ID9	-	-	-	-	**H31**	**3**
Selección del modo de funcionamiento	**H27**	**1**	**1**	**1**	**H49**	**1**
Presencia de bomba de calor	**H28**	**1**	**1**	**1**	**H10**	**1**
COMENTARIOS		**MARCHA / PARO remoto en entrada ID5**	**MARCHA / PARO remoto no disponible**	**MARCHA / PARO remoto y Pto. de ajuste dinámico no disponible**		**-**

6.3.10 – CALOR/FRÍO REMOTO (Estándar si no existen incompatibilidades. Consulte la página anterior para más información)

Este opcional únicamente está disponible para las unidades HYDROLEAN™ versión Bomba de calor SWH y consiste en una configuración especial del programa. Permite cambiar de forma remota entre el modo frío y el modo calor.

	Dirección	20-25-35-40	50-65-80-90-100	120-135-165	
Configuración ST4	**H08**	**2**	**2**	**-**	**-**
Polaridad entrada digital	**H17**	**1**	**1**	**H20**	**15**
Configuración entrada ST4 (Digital)	**H21**	**3**	**3**	**-**	**-**
Configuración entrada digital ID9	**-**	**-**	**-**	**H31**	**3**
Selección del modo de funcionamiento	**H27**	**1**	**1**	**H49**	**1**
Presencia de bomba de calor	**H28**	**1**	**1**	**H10**	**1**
COMENTARIOS		**MARCHA / PARO remoto en entrada ID5**	**MARCHA / PARO remoto y Pto. de ajuste dinámico no disponible**		**-**

Consulte el esquema eléctrico de la unidad si desea más información acerca de la conexión de la señal de Calor/Frío remoto.

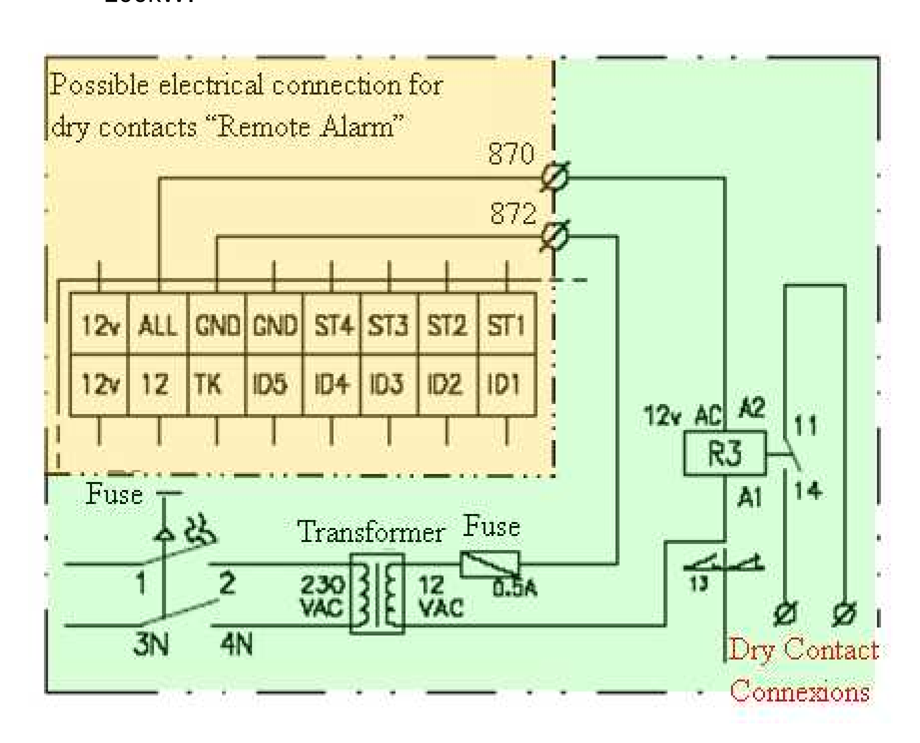


6.3.11 – ALARMA REMOTA (Estándar)
Esta función puede instalarse en todas las unidades HYDROLEAN™.



ADVERTENCIA: En las unidades de entre 20 y 100kW esta función requiere la instalación de contactos libres de tensión. Esto implica una modificación de la instalación eléctrica del cliente (máx. 12V 500mA en el controlador). Las unidades de otros tamaños equipadas con el controlador Energy 620 ya llevan instalados los contactos libres de tensión en el mismo controlador.

A continuación se muestra una posible disposición de los contactos libres de tensión en unidades entre 20 y 100kW.





6.4 – OTRAS FUNCIONES Y OPCIONALES

6.4.1 –Presostato diferencial de aceite (sólo disponible en las unidades equipadas con compresores semiherméticos)

a) Compresores alternativos:
Este presostato inicia una parada incondicional de la unidad si la presión diferencial del aceite cae durante más de dos minutos por debajo de un valor de seguridad mínimo preseleccionado.
La presión diferencial del aceite es la diferencia entre la presión de descarga de la bomba de aceite y la presión del gas que existe en el interior del cárter del compresor (presión de aspiración). El presostato diferencial de aceite viene configurado de fábrica y no puede modificarse en el emplazamiento.

b) Compresores de tornillo:
Este presostato inicia una parada incondicional de la unidad si la presión diferencial del aceite sobrepasa un valor de seguridad predeterminado. La presión diferencial del aceite en este caso resulta de restar a la alta presión, la presión de inyección de aceite del compresor.

6. 4.2 - Pérdida de alimentación:
No hay mayor problema en arrancar de nuevo un equipo tras una pérdida de alimentación de corta duración (hasta una hora aproximadamente). Si la pérdida de alimentación se alarga durante más tiempo, cuando se restablezca la alimentación desconecte la unidad con las resistencias del cárter del compresor activadas durante el tiempo que tarde el aceite en volver a coger temperatura, después reinicie la unidad.



7 – MANTENIMIENTO

Recomendamos un mantenimiento regular y meticuloso de la unidad LENNOX. Las siguientes instrucciones de mantenimiento forman parte de las actividades requeridas para este tipo de equipos. o obstante, es imposible dar una reglas fijas y precisas sobre procedimientos permanentes de mantenimiento capaces de mantener todas las unidades en perfectas condiciones de funcionamiento puesto ue existen demasiados factores dependiendo de las condiciones locales específicas de cada instalación, la forma de manejo la unidad, la frecuencia de uso, las condiciones climáticas, la contaminación atmosférica, etc. Únicamente personal debidamente formado y cualificado podrá establecer procedimientos estrictos de mantenimiento adaptados a las condiciones antes mencionadas.
Sin embargo, recomendamos el siguiente programa de mantenimiento:
- 4 veces al año para enfriadoras que funcionen durante todo el año
- 2 veces al año para las enfriadoras que funcionen sólo durante la estación fría

Todos los trabajos deberán realizarse de conformidad con el plan de mantenimiento; con ello se prolongará la vida útil de la unidad y se reducirá el número de averías graves y costosas.
Es muy importante llevar un «registro de mantenimiento» para la recopilación semanal de las condiciones de funcionamiento del equipo. Este registro constituirá una excelente herramienta de diagnóstico para el personal de mantenimiento; además, el operario del equipo, anotando los cambios que se produzcan en las condiciones de funcionamiento del equipo, a menudo será capaz de anticiparse y evitar problemas antes de que se produzcan o incluso empeoren.
El fabricante no se hará responsable del funcionamiento defectuoso de ningún equipo que suministre si la causa radica en la falta de mantenimiento o en unas condiciones de funcionamiento que no se corresponden con las que se recomiendan en este manual.
Como ejemplo se muestran más abajo algunas de las reglas más habituales que se aplican para el mantenimiento.
Por la tanto, le aconsejamos que pregunte a su distribuidor acerca de los contratos de mantenimiento. Debe respetarse la legislación local.

7.1 MANTENIMIENTO SEMANAL

1) Compruebe el nivel de aceite del compresor. Debería estar a la mitad del recorrido hasta el visor con el equipo funcionando a plena carga. Deje funcionando el compresor de 3 a 4 horas antes de añadir aceite. Compruebe el nivel de aceite cada 30 minutos. Si no se alcanza el nivel que se indica más arriba, póngase en contacto con un mecánico de refrigeración cualificado.
En el caso de tándems irregulares y tríos, en los que el visor del nivel de aceite está instalado en la línea de ecualización, el control deberá realizarse tras la parada total de ambos compresores. El nivel del aceite debería estar a mitad del recorrido hasta el visor.

2) Una sobrecarga de aceite puede ser tan peligrosa para un compresor como la carencia de él. Antes de rellenar la carga, consulte con un técnico cualificado. Utilice siempre el aceite recomendado por el fabricante.

3) Compruebe la presión del aceite en los compresores semiherméticos.

4) El caudal de líquido refrigerante que se vea a través del visor deberá ser constante y no presentar burbujas. Las burbujas son señal de que existe poca carga, una posible fuga o una restricción en la línea de líquido. Consulte con un técnico cualificado.
Los visores están equipados con un indicador de humedad. El color del elemento varía según el nivel de humedad del refrigerante, pero también según la temperatura. Deberá indicar «dry refrigerant» (refrigerante seco). Si muestra «wet» (húmedo) o «CAUTION» (atención), consulte con un técnico de refrigeración cualificado.

ADVERTENCIA: Al arrancar la unidad, deje funcionar el compresor durante al menos 2 horas antes de tomar una lectura de la humedad. El detector de humedad también es sensible a la temperatura y, por tanto, el sistema deberá encontrarse a una temperatura de funcionamiento normal si desea obtener una lectura significativa.

5) Compruebe si la presión de funcionamiento está por encima o por debajo de la que se registró cuando se puso en servicio la unidad.

6) Inspeccione todo el sistema para detectar cualquier posible anomalía: ruido anormal en el compresor, cuadros sueltos en la carcasa, tuberías con fugas o contactos que vibran.

7) Anote temperaturas, presiones, fechas, horas y cualquier otra observación en el registro de mantenimiento.

8) Se recomienda la detección de fugas.



7.2 MANTENIMIENTO ANUAL

Es importante llevar un mantenimiento periódico por parte de un técnico cualificado de todas las unidades equipadas con condensadores de agua, al menos una vez al año o cada 1000 horas de funcionamiento. En caso de no respetarse esta norma, se cancelará la garantía y se redimirá a LENNOX de toda responsabilidad.
También se recomienda una visita de mantenimiento por parte de un técnico cualificado después de las primeras 500 horas de funcionamiento tras la primera puesta en marcha de la unidad.

1) Inspeccione las válvulas y tuberías.

2) Limpie los filtros de la tubería de agua fría.

ADVERTENCIA: El circuito de agua fría puede estar presurizado. Tome las precauciones habituales para despresurizar el circuito antes de abrirlo. El incumplimiento de estas normas puede provocar accidentes y ocasionar lesiones al personal de mantenimiento.

3) Limpie las superficies corroídas y píntelas de nuevo.

4) Inspeccione el circuito de agua fría y compruebe que no haya ningún indicio de fugas.
Compruebe el funcionamiento de la bomba de circulación de agua y sus auxiliares.
Compruebe el porcentaje de anticongelante en el circuito de agua fría y rellene según se requiera (si se utiliza anticongelante).

5) Realice todos los trabajos de mantenimiento semanal.
La primera y última inspección incluirán el procedimiento de parada estacional o el procedimiento de rearranque, dependiendo del caso.
Estas inspecciones deberán incluir los siguientes trabajos:
- Compruebe los contactos de los contactores de los motores y dispositivos de control.
- Compruebe el ajuste y funcionamiento de cada dispositivo de control.
- Realice un análisis del aceite para determinar la acidez. Registre los resultados.
- Cambie el aceite si así se requiere.

ADVERTENCIA: **Los análisis de aceite deberá realizarlos un técnico cualificado. Una mala interpretación de los resultados podría dañar el equipo.**

Asimismo, los trabajos de análisis deberán realizarse según los procedimientos que corresponda para evitar accidentes y posibles lesiones al personal de mantenimiento.
- Siga las recomendaciones de LENNOX por lo que respecta al aceite del compresor (consulte la tabla correspondiente).
- Realice una prueba de fugas de refrigerante.
- Compruebe el aislamiento de los devanados del motor.

Puede que se requieran otros trabajos dependiendo de la antigüedad y la cantidad de horas de funcionamiento de la instalación.

7.3 MANTENIMIENTO PREVENTIVO



***EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO AHORRA COSTOSAS REPARACIONES*.**

Anote temperaturas, presiones, fechas, horas y cualquier otra observación en el registro de mantenimiento. Compruebe el mantenimiento de los siguientes puntos.

- ESTADO GENERAL DE LA CARCASA:
Carcasa, pintura, deterioro debido a impactos, oxidación, nivelación y apoyo, estado de los soportes antivibración, si se han instalado, paneles atornillados, etc.
- CONEXIONES ELÉCTRICAS:
Estado de los cables, apriete de los tornillos, conexiones a tierra, consumo de corriente del compresor y los ventiladores y comprobación de que las unidades estén recibiendo la tensión correcta.
- CIRCUITO DE REFRIGERACIÓN:
Compruebe que las válvulas de presión estén en buen estado y que no haya fugas. Compruebe si las presiones de funcionamiento son superiores o inferiores a las registradas cuando la unidad se puso en servicio y tenga en cuenta el impacto de la temperatura ambiente sobre las presiones de funcionamiento.Compruebe que no haya daños en el aislamiento de los tubos
- COMPRESOR:
Inspeccione el nivel de aceite. El aceite del equipo frigorífico está limpio y transparente. Mantiene su color durante un largo periodo de tiempo. Dado que un sistema de refrigeración correctamente funcionará sin



ningún problema, no es necesario cambiar el aceite del compresor, incluso después de un periodo muy largo de funcionamiento. Sin embargo, si el aceite ha oscurecido significa que ha estado expuesto a las impurezas del sistema de tuberías de refrigeración o a excesivas temperaturas en el lado de descarga del compresor, lo cual afecta inevitablemente a la calidad del aceite. El oscurecimiento del color del aceite o la degradación de su calidad también puede deberse a la presencia de humedad en el sistema; en estos casos habrá que cambiar el aceite. Si así lo solicita, LENNOX puede realizar un análisis del aceite.
Inspeccionar el estado del montaje del compresor.
- CONTROL:
Comprobación de los puntos de ajuste y el funcionamiento normal.
- AGUA:
Si la instalación contiene anticongelante, compruebe con regularidad su estado en el lado del evaporador y el condensador, así como que el agua esté limpia.
- FILTRO DE AGUA:
Si es necesario, limpie el filtro o filtros de entrada de agua.
- BOMBA DE AGUA:
Cuando la instalación vaya a funcionar con porcentajes de glicol de hasta el 20% y temperaturas de agua por debajo de -5ºC, aunque utilizamos un cierre especial para la bomba de agua, se aconseja limpiar el cierre de la bomba de agua cada año y medio para evitar fugas por cristalización.
- INTERCAMBIADOR(ES) DE PLACAS:
Compruebe el estado de aislamiento general y la hermeticidad de las conexiones de agua.
- COMPRUEBE QUE NO HAYA FUGAS DE REFRIGERANTE Y DE AGUA.
- VISOR en la versión MRC:
El caudal de refrigerante líquido a través del visor debe ser constante y sin burbujas. Las burbujas indican una carga baja, una posible fuga o una restricción en la línea de líquido. Cada visor incorpora un indicador de humedad. El color del elemento cambia según la humedad del refrigerante, pero también dependiendo de la temperatura. Debe indicar «refrigerante seco». Si muestra «mojado» o «ADVERTENCIA», póngase en contacto con un técnico de refrigeración cualificado.
ADVERTENCIA: Al arrancar la unidad, deje funcionar el compresor durante al menos 2 horas antes de tomar una lectura de la humedad. El detector de humedad también es sensible a la temperatura y, por tanto, el sistema deberá encontrarse a una temperatura de funcionamiento normal si desea obtener una lectura significativa.

7.4 LIMPIEZA DEL CONDENSADOR

7.4.1 Condensador de aire

Limpie las baterías con una aspiradora, agua fría, aire comprimido o con un cepillo suave (no metálico). Cuando se trata de unidades instaladas en atmósferas corrosivas, la limpieza de las baterías debería formar parte del programa de mantenimiento periódico. En este tipo de instalaciones deberá eliminarse rápidamente el polvo acumulado en las baterías mediante limpiezas periódicas.
Advertencia: no utilice limpiadores a alta presión ya que podrían ocasionar daños permanentes a las aletas de aluminio.

7.4.2 Condensadores de agua multitubulares

Utilice un cepillo cilíndrico para eliminar el lodo y cualquier otra sustancia en suspensión del interior de los tubos del condensador. Utilice un disolvente no corrosivo para eliminar las incrustaciones.
El circuito de agua del condensador está fabricado en acero y cobre. Un especialista en tratamiento de agua le recomendará el disolvente adecuado para eliminar las incrustaciones.
El equipo que deba utilizarse para la circulación de agua exterior, la cantidad de disolvente y las medidas de seguridad que deban tomarse deberán ser aprobados por la empresa que suministre los productos de limpieza o por la empresa que realice estos trabajos.

7.4.3 Condensadores del intercambiador de placas

Utilice un disolvente no corrosivo para eliminar las incrustaciones. El equipo que vaya a utilizarse para la circulación de agua exterior, la cantidad de disolvente y las medidas de seguridad que hayan de ser tomadas deben ser aprobados por la empresa que suministre los productos de limpieza o por la empresa que realice estos trabajos.



7.5 DRENAJE DEL ACEITE DEL COMPRESOR

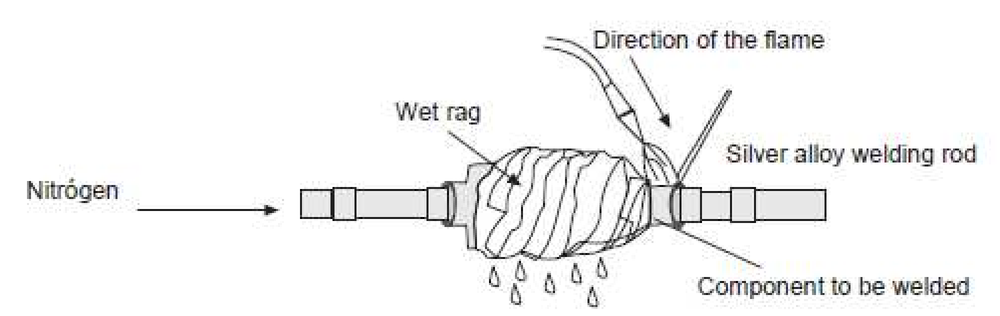
El aceite del equipo de refrigeración es claro y transparente. Su color se mantiene durante un largo periodo de funcionamiento.
Teniendo en cuenta que un sistema de refrigeración que esté correctamente diseñado e instalado funcionará sin ningún problema, no habrá que cambiar el aceite del compresor incluso tras un largo periodo de funcionamiento.
Si el aceite ha oscurecido significa que ha estado expuesto a las impurezas del sistema de tuberías de refrigeración o a excesivas temperaturas en el lado de descarga del compresor, lo cual afecta inevitablemente a la calidad del aceite. El oscurecimiento del color del aceite o la degradación de su calidad también puede deberse a la presencia de humedad en el sistema; en estos casos habrá que cambiar el aceite.
Antes de volver a poner en servicio la unidad habrá que evacuar el compresor y el circuito de refrigeración.

7.6 MANTENIMIENTO CORRECTIVO

ASEGÚRESE DE QUE LA UNIDAD ESTÉ TOTALMENTE DESCONECTADA DE LA ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA ANTES DE REALIZAR CUALQUIER TIPO DE TRABAJO EN LA UNIDAD.

Si es necesario sustituir algún componente del circuito de refrigeración, siga estas recomendaciones:

- Utilice siempre piezas de repuesto originales.
- Las leyes medioambientales estipulan la recuperación de los refrigerantes y prohíben su liberación a la atmósfera.
- Si es necesario hacer cortes en las tuberías, utilice herramientas cortatubos. No utilice sierras o cualquier otra herramienta que produzca rebabas.
- Todas las soldaduras se realizarán en una atmósfera de nitrógeno para evitar la corrosión.
- Utilice varilla de soldar de aleación de plata.
- Tenga especial cuidado de que la llama de la soldadura esté orientada en la posición opuesta al componente que se va a soldar y que esté cubierto con un trapo mojado para evitar el sobrecalentamiento.



- Si es necesario sustituir un compresor, desconéctelo eléctricamente y rompa la soldadura de la líneas de aspiración y descarga. Quite los tornillos de fijación y sustituya el compresor usado por el nuevo. Compruebe que el nuevo compresor tenga la carga correcta de refrigerante, atorníllelo a la base y conecte las líneas y las conexiones eléctricas.
- Realice el vacío por encima y por debajo a través de las válvulas Schrader de la unidad exterior hasta alcanzar -750 mm Hg.

Cuando se haya alcanzado el nivel de vacío óptimo, mantenga la bomba en funcionamiento un mínimo de una hora. NO UTILICE EL COMPRESOR COMO BOMBA DE VACÍO. El compresor fallará si funciona en vacío.

- Cargue la unidad con refrigerante según los datos de la placa de características de la unidad y compruebe que no haya fugas.



PRECAUCIONES PARA EL USO DE REFRIFERANTE R-410A

Deberán tomarse las siguientes precauciones características de este gas:

- La bomba de vacío debe tener una válvula de retención o válvula solenoide.
- Se usarán manómetros y mangueras para uso exclusivo con el refrigerante R-410A.
- La carga se realizará en la fase líquida.
- Utilice siempre básculas para cargar el refrigerante.
- Utilice el detector de fugas exclusivo para el refrigerante R-410A.
- No utilice aceite mineral, sólo aceite sintético, para cortar, expandir o hacer conexiones.
- Mantenga los tubos con los tapones colocados antes de usarlos y tenga mucho cuidado con la humedad y la suciedad (polvo, rebabas, etc.).
- La soldadura se realizará siempre en una atmósfera de nitrógeno.



- Las fresadoras se utilizarán siempre bien afiladas.
- La botella de refrigerante contendrá siempre un mínimo del 2 % de la cantidad total.

7.7 IMPORTANTE

Antes de realizar cualquier trabajo de mantenimiento asegúrese de haber desconectado la alimentación de la unidad.
Una vez abierto el circuito de refrigeración, habrá que evacuarlo, recargarlo e inspeccionarlo para asegurarse de que esté perfectamente limpio (filtro deshidratador) y libre de fugas. Recuerde que sólo personal debidamente cualificado está autorizado para manipular un circuito de refrigeración.
La normativa estipula la recogida de refrigerantes y prohíbe una descarga deliberada de éstos a la atmósfera.



8 – LOCALIZACIÓN Y REPARACIÓN DE AVERÍAS

8.1 LISTADO DE LOS PROBLEMAS MÁS COMUNES

PROBLEMAS – SÍNTOMAS	POSIBLE CAUSA	RECOMENDACIONES
A) EL COMPRESOR NO ARRANCA		
- Los circuitos de control del motor están establecidos, el compresor no funciona	- No hay alimentación	- Compruebe la alimentación principal y cambie posiciones
	- El motor del compresor se ha quemado	- Cámbielo
- El sistema no arranca	- El automático se ha disparado o se han fundido los fusibles	- Determine la causa Si el sistema se encuentra en perfecto estado, cierre el desconectador
		- Compruebe el estado de los fusibles
	- No hay flujo de agua en el evaporador o condensador	- Mida el caudal, compruebe la bomba, los circuitos de agua y los filtros
	- Los contactos del interruptor de flujo están abiertos	- Busque la causa del disparo
		- Compruebe la circulación de líquido en el evaporador y el estado del interruptor de flujo
	- El relé ciclo anti-corto se ha activado	- Espere a que se consuma el retardo de tiempo ciclo anti-corto
	- Termostato de control averiado	- Compruebe su correcto funcionamiento, los puntos de ajuste, los contactos
	- Se ha disparado el presostato de aceite	- Compruebe el presostato de aceite y determine la causa del disparo
	- Se ha disparado el termostato antihielo o el presostato de baja presión	- Compruebe la presión de evaporación y el estado del termostato antihielo y del presostato de baja presión
	- Se ha disparado el relé de protección térmica del compresor	- Compruebe que el relé funcione correctamente
	- Se ha disparado el presostato de alta presión	- Compruebe la presión de condensación y el estado del presostato de alta presión
	- Se ha disparado el presostato de baja presión	- Compruebe el diferencial del presostato de baja presión
	- En la versión MRC, nivel de aceite demasiado bajo	- Compruebe los circuitos de refrigerante completos y busque separadores de aceite y errores de diseño - Añada aceite



PROBLEMAS – SÍNTOMAS	POSIBLE CAUSA	RECOMENDACIONES
B) EL COMPRESOR NO ARRANCA		
- Funcionamiento normal con arranques y paradas demasiado frecuentes debido a la activación del presostato de baja presión. Se aprecian burbujas a través del visor. O, funcionamiento normal del compresor pero el presostato de baja presión se dispara y restablece con frecuencia.	- Carga de refrigerante baja.	- Compruebe la carga a través del visor de la línea de líquido, realice una prueba de fugas y rellene la carga de refrigerante
- Presión de aspiración demasiado baja. El filtro deshidratador se ha congelado.	- Filtro deshidratador obstruido	- Compruebe su estado y cambie el filtro
	- Válvula solenoide cerrada	- Compruebe el correcto funcionamiento de la válvula
	- Válvula de expansión cerrada	- Compruebe los bulbos y capilares y el funcionamiento de la válvula
	- Válvula de aspiración del compresor	- Compruebe el filtro
C) EL COMPRESOR FUNCIONA CON CICLOS CORTOS. DISPARO DEL PRESOSTATO DE ALTA PRESIÓN		
	- Se ha disparado el presostato de alta presión	- Compruebe el diferencial del presostato de alta presión
	- Bajo caudal de aire/agua en el condensador o batería del condensador sucia (poco intercambio térmico)	- Compruebe que las bombas funcionen correctamente o verifique el grado de limpieza de las baterías / compruebe el funcionamiento de los ventiladores
	- Sustancias incondensables en el circuito de refrigeración	- Purgue el circuito y rellene la carga de refrigerante. Nota: no está permitida la descarga de refrigerantes a la atmósfera.
D) EL COMPRESOR FUNCIONA EN CICLOS LARGOS O DE FORMA CONTINUADA		
	- Termostato de control averiado	- Compruebe su funcionamiento
- Temperatura demasiado baja en el espacio acondicionado	- Termostato de agua fría ajustado demasiado bajo	- Ajuste el termostato
- Burbujas en el visor	- Carga de refrigerante baja.	- Compruebe la carga de refrigerante a través del visor y rellénela según se requiera
	- Filtro deshidratador parcialmente obstruido	- Compruebe su estado y cámbielo según se requiera, cambie el cartucho del filtro
	- Válvula de expansión parcialmente cerrada	- Compruebe el bulbo y el capilar de la válvula de expansión, mida el sobrecalentamiento
	- La válvula de la línea de líquido no se abre lo suficiente	- Abra la válvula completamente
- Ruido en el compresor, presión de aspiración extrañamente alta o baja presión de descarga	- Las válvulas/sellos del compresor tienen fugas - Nivel de aceite bajo	- Póngase en contacto con LENNOX, puede ser necesario sustituir el compresor. - Añada aceite



PROBLEMAS – SÍNTOMAS	POSIBLE CAUSA	RECOMENDACIONES
E) EL COMPRESOR SE PARA POR ACTIVACIÓN DEL PRESOSTATO DE ACEITE		
	- Se ha disparado el presostato de aceite	- Compruebe el funcionamiento del presostato de aceite
- El nivel de aceite que se ve a través del visor es demasiado bajo	- Presión del aceite demasiado baja	- Compruebe el nivel de aceite a través del visor del cárter, compruebe el grado de limpieza del filtro de aceite y la bomba de aceite
- Fuga de aceite visible / Nivel de aceite demasiado bajo	- Baja carga de aceite	- Compruebe que no haya ninguna fuga y añada aceite
	- El sumidero de aceite presenta fugas	- Repárelo y añada aceite
- Línea de aspiración extrañamente fría, ruido en el compresor	- Hay líquido refrigerante en el cárter del compresor	- Compruebe la apariencia del aceite a través del visor. Mida la temperatura de la bomba de aceite, mida el sobrecalenta-miento de la válvula de expansión, compruebe que el bulbo de la válvula esté fijado correctamente
	- Poco intercambio térmico en el evaporador	- Compruebe el caudal de agua. Compruebe el ensuciamiento midiendo la caída de presión del agua. Migración de aceite excesiva en el circuito: mida la temperatura de evaporación, el sobrecalentamiento y la temperatura de la bomba de aceite
F) EL COMPRESOR SE PARA POR ACTIVACIÓN DEL PRESOSTATO ANTIHIELO		
	- Se ha disparado el presostato antihielo	- Compruebe que el presostato funcione correctamente
	- Bajo caudal en el evaporador	- Compruebe la bomba de agua
	- Evaporador obstruido	- Determine el grado de ensucia-miento midiendo la caída de presión del agua
	- Evaporador congelado	- Mida la caída de presión del circuito de agua, mantenga el agua circulando hasta que el evaporador se haya descongelado por completo
	- Carga de refrigerante baja.	- Compruebe la carga de refrigerante y añada según se requiera
	- Hay líquido refrigerante en el cárter del compresor	- Compruebe el aspecto del aceite a través del visor. Mida el sobrecalentamiento de la válvula de expansión, compruebe que el bulbo de la válvula esté fijado correctamente
	- Poco intercambio térmico en el evaporador	- Compruebe el caudal de agua. Compruebe el ensuciamiento midiendo la caída de presión del evaporador. Migración de aceite excesiva en el circuito: mida la presión de evaporación y el sobrecalentamiento



PROBLEMAS – SÍNTOMAS	POSIBLE CAUSA	RECOMENDACIONES
G) EL COMPRESOR SE PARA POR ACTIVACIÓN DEL RELÉ DE PROTECCIÓN TÉRMICA DEL MOTOR		
	- La protección térmica se ha disparado	- Compruebe el funcionamiento de la protección térmica, cámbiela según se requiera
	- Los devanados del motor no se están enfriando lo suficiente	- Mida el sobrecalentamiento del evaporador y ajústelo según se requiera
	- El compresor funciona fuera de su rango de aplicación	- Compruebe las condiciones de funcionamiento
H) EL COMPRESOR SE PARA POR ACTIVACIÓN DEL FUSIBLE DE ALIMENTACIÓN PRINCIPAL		
	- Alimentación sólo en dos fases	- Compruebe la tensión de la alimentación
	- Devanados del motor averiados	- Cambie el compresor
	- Compresor agarrotado	- Cambie el compresor
I) EL COMPRESOR ARRANCA CON DIFICULTAD		
	- Devanados averiados	- Cambie el compresor
	- Problema mecánico	- Cambie el compresor
J) EL COMPRESOR HACE RUIDO		
	- Arranque con devanado de circuito único en compresores equipados con arranque part winding o estrella-triángulo	- Compruebe el funcionamiento de los contactos del arrancador, el retardo de tiempo del arranque y el estado de los devanados
- Ruido de golpeo en el compresor	- Piezas mecánicas rotas en el interior del compresor	- Cambie el compresor
- Línea de aspiración extrañamente fría	- Llegada de líquido	- Compruebe el sobrecalenta-miento y que el bulbo de la válvula de expansión esté correctamente instalado
- Alta presión de descarga. La válvula de regulación de agua o la válvula hidráulica de funcionamiento a presión está taponada y hace ruido de golpeo	- Llegada de líquido	- Repárela o cámbiela
	- Válvulas de aspiración rotas	- Cambie las válvulas rotas
	- Válvula hidráulica de funciona-miento a presión sucia, presión del agua demasiado alta o irregular	- Limpie la válvula. Instale un vaso de expansión aguas arriba de la válvula
- El compresor se para al activarse el interruptor de seguridad de presión del aceite	- Baja carga de aceite	- Añada aceite



PROBLEMAS – SÍNTOMAS	POSIBLE CAUSA	RECOMENDACIONES
K) PRESIÓN DE DESCARGA DEMASIADO ALTA		
- El agua está demasiado caliente a la salida del condensador	- Caudal de agua demasiado bajo o temperatura del agua demasiado alta en el condensador	- Ajuste la válvula hidráulica de funcionamiento a presión o el termostato de la torre de refrigeración
- El agua está demasiado fría a la salida del condensador	- Los tubos del condensador están sucios	- Limpie los tubos
- Condensador extrañamente caliente	- Presencia de aire o incondensables en el circuito o carga excesiva de refrigerante	- Purgue los incondensables y/o el aire y recupere el exceso de refrigerante
- Temperatura de salida del agua fría demasiado alta	- Carga de refrigeración excesiva	- Reduzca la carga, reduzca el caudal de agua según se requiera
L) PRESIÓN DE DESCARGA DEMASIADO BAJA		
- El agua está muy fría a la salida del condensador	- Caudal de agua del condensador demasiado alto o temperatura del agua demasiado baja	- Ajuste la válvula hidráulica de funcionamiento a presión o el termostato de la torre de refrigeración / refrigerador de aire
- Burbujas en el visor	- Carga de refrigerante baja.	- Repare la fuga y añada refrigerante
M) PRESIÓN DE ASPIRACIÓN DEMASIADO ALTA		
- El compresor funciona de forma continuada	- Demasiada demanda de refrigeración en el evaporador	
- Línea de aspiración extrañamente fría. El líquido refrigerante vuelve al compresor	a) Válvula de expansión demasiado abierta	a) Ajuste el sobrecalentamiento y compruebe que el bulbo de la válvula de expansión esté correctamente instalado. Compruebe los parámetros para la válvula de expansión electrónica
	b) Válvula de expansión bloqueada en la posición de abierta	b) Repárela o cámbiela
N) PRESIÓN DE ASPIRACIÓN DEMASIADO BAJA		
- Burbujas en el visor	- Carga de refrigerante baja.	- Repare la fuga y añada refrigerante
- Caída de presión excesiva a través del filtro deshidratador o la válvula solenoide	- Filtro deshidratador obstruido	- Cambie el cartucho
- No pasa refrigerante por la válvula de expansión	- El bulbo de la válvula de expansión ha perdido su carga	- Cambie el bulbo
- Pérdida de capacidad	- Válvula de expansión obstruida	- Límpiela o cámbiela
- Espacio acondicionado demasiado frío	- Los contactos del termostato de control se han atascado en la posición de cerrados	- Repárelos o cámbielos
- Ciclo corto del compresor	- Modulación de capacidad establecida demasiado baja	- Ajústelo
- Valor de sobrecalentamiento demasiado alto	- Pérdida de carga excesiva en el evaporador	- Compruebe la línea de ecualización externa de la válvula de expansión
- Caída de la baja presión del evaporador	- Caudal bajo	- Compruebe el caudal. Compruebe el estado de los filtros, compruebe que las tuberías del circuito de agua fría no estén obstruidas



8.2 DISPOSITIVOS DE CONTROL

Operación

Al reaccionar ante la presión de descarga del compresor, el presostato de alta controla la eficacia del condensador. La baja eficacia, resultado de un exceso de presión de condensación, normalmente está provocada por:
- Un condensador sucio
- Caudal bajo
- Poco caudal de aire

El presostato de baja controla la presión a la que se evapora el refrigerante en los tubos del evaporador.
Una baja presión de evaporación se debe normalmente a:
- Carga de refrigerante baja.
- Una avería en la válvula de expansión
- Una obstrucción del filtro deshidratador de la línea de líquido
- Una avería en el descargador del cilindro del compresor.

El termostato de control supervisa la temperatura del agua fría a la entrada del evaporador. Las causas más comunes por las que se dan temperaturas anormales en esta zona son:
- Caudal bajo
- Ajuste del parámetro del termostato demasiado bajo

El presostato de aceite supervisa la presión de inyección de aceite del compresor.
Una baja presión del aceite se debe normalmente a:
- Baja carga de aceite
- Una bomba de aceite desgastada o averiada
- Una resistencia del cárter defectuosa, lo cual provoca la condensación de refrigerante en el sumidero de aceite.

La información detallada más arriba no representa un análisis completo del sistema de refrigeración. La intención es familiarizar al operario con el funcionamiento de la unidad y proporcionarle los datos técnicos necesarios para que sea capaz de reconocer, corregir e informar de una avería.



Sólo el personal debidamente formado y cualificado está autorizado a realizar los trabajos de reparación y mantenimiento de la unidad.



8.3 COMPROBACIONES PERIÓDICAS – ENTORNO DE LA ENFRIADORA

CIRCUITO DE AGUA FRÍA

Manómetros de entrada / salida por caída de presión . . . . kPa

Temperatura de entrada de agua del evaporador . . . . .ºC

Temperatura de salida de agua del evaporador . . . . ºC

Concentración de glicol (1) . . . .%

Interruptor de flujo operativo a . . . . % caudal

Bloqueo bomba agua fría . . . . [ ]

Filtro en circuito de agua . . . .[ ]

CIRCUITO DE AGUA DEL CONDENSADOR

Manómetros de entrada / salida por caída de presión . . . . kPa

Temperatura de entrada del condensador . . . . °C

Temperatura de salida del condensador . . . . °C

Regulación en entrada del agua en el condensador . . . . [ ]

Bloqueo bomba condensador . . . . [ ]

Filtro en circuito de agua . . . . [ ]

Caudal de aire sin restricciones en las baterías del condensador (2) . . . . [ ]

ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA

Tensión del circuito de control V

Tensión del circuito de alimentación L1/L2 V

Tensión del circuito de alimentación L2/L3 V

Tensión del circuito de alimentación L3/L1 V

(1) Según la aplicación
(2) Según el tipo de unidad



8.4 INSPECCIONES RECOMENDADAS POR EL FABRICANTE

8.4.1 - ENFRIADORAS EQUIPADAS CON COMPRESOR(ES) ALTERNATIVO(S)

8.4.1.1 - Número de visitas recomendadas de mantenimiento preventivo

NÚMERO DE VISITAS RECOMENDADAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Año	Arranque	Visita 500/1000 h	Inspección técnica general	Visita de inspección	Inspección 15.000 h	Inspección 30.000 h	Análisis de los tubos
1	1	1		2			
2			1	3			
3			1	3			
4				3	1		
5			1	3			1 (1)
6			1	3			
7				3		1	
8			1	3			
9			1	3			
10				3	1		1
+10			Todos los años	3 veces al año	Cada 15.000 horas	Cada 30.000 horas	Cada 3 años

Esta tabla está publicada para unidades que funcionen en condiciones normales con un tiempo de funcionamiento medio anual de 4.000 horas.
En ambientes industriales hostiles, deberá preverse un programa específico de visitas de mantenimiento.

(1) Según la calidad del agua



8.4.1.2 - Descripción de los trabajos de inspección – Enfriadoras con compresor(es) alternativo(s)

ARRANQUE

- Comprobación de la instalación de la unidad
- Comprobación del caudal de agua y los auxiliares del circuito de agua
- Comprobación de los dispositivos de seguridad
- Comprobación de la estanqueidad
- Configuración del sistema de control basado en microprocesador (si se utiliza)
- Verificación de los parámetros de funcionamiento y rendimiento de la unidad
- Transmisión del registro de mantenimiento de la unidad

VISITAS 500 h / 1000 h

- Desgaste
- Prueba de acidez del aceite, prueba de fugas
- Sustitución de los cartuchos del filtro deshidratador según los resultados de las pruebas anteriores.
- Supervisión del funcionamiento de la unidad y cualquier otra posible variación relacionada con el uso de la instalación.

VISITA DE INSPECCIÓN

- Prueba de fugas
- Prueba de funcionamiento con registro de las mediciones tomadas y análisis funcional.

INSPECCIÓN TÉCNICA GENERAL

- Visita de inspección
- Prueba de acidez
- Cambio de aceite según se requiera
- Sustitución de los cartuchos del filtro deshidratador según se requiera
- Comprobación del sistema de control basado en microprocesador (si se utiliza)
- Ajuste de los dispositivos de seguridad
- Verificación de los enclavamientos de la unidad
- Lubricación de rodamientos / compuertas según se requiera

VISITA 15.000 h

- Inspección técnica general
- Inspección de los compresores y sustitución de válvulas, muelles y sellos (según el tipo de compresor).

VISITA 30.000 h

- Inspección técnica general
- Inspección de los compresores y sustitución de válvulas, muelles, sellos y juntas, rodamientos, válvula de descarga de aceite, segmentos de pistón.
- Inspección dimensional de las cabezas y pasadores del pistón, sustitución de piezas según se requiera (presupuesto) (según el tipo de compresor).

ANÁLISIS DE LOS TUBOS

- Inspección del evaporador de agua y de los haces de tubos del condensador mediante una prueba por corrientes de Foucault con el fin de anticipar posibles problemas graves.
- Periodicidad: cada 5 años durante los primeros 10 años (según la calidad del agua), después cada 3 años.



8.4.2 – ENFRIADORAS EQUIPADAS CON COMPRESOR(ES) SCROLL

8.4.2.1 – Número de visitas de mantenimiento preventivo recomendadas:

NÚMERO DE VISITAS RECOMENDADAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Año	Arranque	Visita 500/1000 h	Inspección técnica general	Visita de inspección	Análisis de los tubos
1	1	1		2	
2			1	3	
3			1	3	
4				3	
5			1	3	1[(1)]
6			1	3	
7			1	3	
8			1	3	
9			1	3	
10			1	3	1
+10			Todos los años	3 veces al año	Cada 3 años

Esta tabla está publicada para unidades que funcionen en condiciones normales con un tiempo de funcionamiento medio anual de 4.000 horas.
En ambientes industriales hostiles, deberá preverse un programa específico de visitas de mantenimiento.

(1) Según la calidad del agua



8.4.2.2 – Descripción de los trabajos de inspección - Enfriadoras equipadas con compresor(es) scroll

ARRANQUE

- Comprobación de la instalación de la unidad
- Comprobación del caudal de agua y los auxiliares del circuito de agua
- Comprobación de los dispositivos de seguridad
- Comprobación de la estanqueidad
- Configuración del sistema de control basado en microprocesador (si se utiliza)
- Verificación de los parámetros de funcionamiento y rendimiento de la unidad
- Transmisión del registro de mantenimiento de la unidad

VISITAS 500 h / 1000 h

- Desgaste
- Prueba de acidez del aceite, prueba de fugas
- Sustitución de los cartuchos del filtro deshidratador según los resultados de las pruebas anteriores.
- Supervisión del funcionamiento de la unidad y cualquier otra posible variación relacionada con el uso de la instalación.

VISITA DE INSPECCIÓN

- Prueba de fugas
- Prueba de funcionamiento con registro de las mediciones tomadas y análisis funcional.

INSPECCIÓN TÉCNICA GENERAL

- Visita de inspección
- Prueba de acidez
- Cambio de aceite según se requiera
- Sustitución de los cartuchos del filtro deshidratador
- Comprobación del sistema de control basado en microprocesador (si se utiliza)
- Ajuste de los dispositivos de seguridad
- Verificación de los enclavamientos de la unidad
- Lubricación de rodamientos / compuertas según se requiera

ANÁLISIS DE LOS TUBOS

- Inspección del evaporador de agua y de los haces de tubos del condensador mediante una prueba por corrientes de Foucault con el fin de anticipar posibles problemas graves.
- Periodicidad: cada 5 años durante los primeros 10 años (según la calidad del agua), después cada 3 años.



8.4.3 – ENFRIADORAS EQUIPADAS CON COMPRESOR(ES) DE TORNILLO

8.4.3.1 – Número de visitas de mantenimiento preventivo recomendadas:

NÚMERO DE VISITAS RECOMENDADAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Año	Arranque	Visita 500/1000 h	Inspección técnica general	Visita de inspección	Análisis de los tubos
1	1	1		2	
2			1	3	
3			1	3	
4				3	
5			1	3	1 (1)
6			1	3	
7			1	3	
8			1	3	
9			1	3	
10			1	3	1
+10			Todos los años	3 veces al año	Cada 3 años

Esta tabla está publicada para unidades que funcionen en condiciones normales con un tiempo de funcionamiento medio anual de 4.000 horas.
En ambientes industriales hostiles, deberá preverse un programa específico de visitas de mantenimiento.

(1) Según la calidad del agua



8.4.3.2 - Descripción de los trabajos de inspección - Enfriadoras equipadas con compresor(es) de tornillo

ARRANQUE

- Comprobación de la instalación de la unidad
- Comprobación del caudal de agua y los auxiliares del circuito de agua
- Comprobación de los dispositivos de seguridad
- Comprobación de la estanqueidad
- Configuración del sistema de control basado en microprocesador
- Verificación de los parámetros de funcionamiento y rendimiento de la unidad
- Transmisión del registro de mantenimiento de la unidad

VISITAS 500 h / 1000 h

- Desgaste
- Prueba de acidez del aceite, prueba de fugas
- Sustitución de los cartuchos del filtro deshidratador según los resultados de las pruebas anteriores.
- Supervisión del funcionamiento de la unidad y cualquier otra posible variación relacionada con el uso de la instalación.

VISITA DE INSPECCIÓN

- Prueba de fugas
- Prueba de funcionamiento con registro de las mediciones tomadas y análisis funcional.

INSPECCIÓN TÉCNICA GENERAL

- Visita de inspección
- Prueba de acidez
- Cambio de aceite según se requiera
- Sustitución de los cartuchos del filtro deshidratador
- Comprobación del sistema de control basado en microprocesador
- Ajuste de los dispositivos de seguridad
- Verificación de los enclavamientos de la unidad
- Lubricación de rodamientos / compuertas según se requiera

VISITA 30.000 h

- Sustitución del compresor y devolución del viejo para su revisión con cambio de rodamientos e inspección de la geometría del compresor
- Inspección técnica general
- Arranque de la instalación

ANÁLISIS DE LOS TUBOS

- Inspección del evaporador de agua y de los haces de tubos del condensador mediante una prueba por corrientes de Foucault con el fin de anticipar posibles problemas graves.
- Periodicidad: cada 5 años durante los primeros 10 años (según la calidad del agua), después cada 3 años.



9 – LISTA DE COMPROBACIÓN

Identificación del equipo:	
Año de fabricación:	

CONDICIONES DE USO NORMALES

Temperatura de salida del agua fría:	.... °C
Temperatura exterior:	Máx:... °C
Tensión de la alimentación:	....V/Ph/Hz
Tipo de refrigerante:	....
Fecha y hora de la toma de mediciones:	....
Temperatura exterior:	.... °C
Empresa responsable de la toma de mediciones:	....
Nombre del técnico:	....
Observaciones:	....

		Circuito 1			Circuito 2			Circuito	Circuito 4
		Compr.|1	Compr.2	Compr.3	Compr. 1	Compr. 2	Compr. 3	Compr. 1	Compr.1
Número de horas de funcionamiento									
Compresores en servicio por circuito									
Presión de evaporación	Bar								
Temperatura tubería de aspiración	°C								
Presión de condensación	Bar								
Temperatura tubería de descarga	°C								
Temperatura bomba de aceite	°C								
Presión de aceite	Bar								
Nivel de aceite	A								
Intensidad en fase 1 por compresor	A								
Intensidad en fase 2 por compresor	A								
Intensidad en fase 3 por compresor	°C								
Temperatura línea de líquido	Bar								
Caída de presión del evaporador	°C								
Temperatura agua fría	°C								
Temperatura de salida del agua fría	Bar								
Caída de presión del condensador	°C								
Temperatura de entrada de agua en el condensador	°C								
Temperatura de salida de agua del condensador	Bar								
Parada presostato AP	Bar								
Arranque presostato AP	Bar								
Arranque presostato BP	Bar								
Parada presostato aceite	Bar								
Parada presostato antihielo	Bar								



Presostato ventilador 1 : (parada / bar)	Ventilador 2:	Ventilador 3:	Ventilador 4:

El contratista deberá cumplimentar esta lista de comprobación para asegurarse de que la instalación de la unidad se realiza conforme a la buena práctica industrial.
ADVERTENCIA: Desconecte la alimentación antes de realizar ninguna inspección en la unidad. Si la unidad debe dejarse conectada, proceda con precaución para evitar el riesgo de electrocución.
Nota: algunas unidades disponen de una alimentación independiente para el circuito de control que no se aísla cuando se DESCONECTA la alimentación. Deberá aislarse por separado.

RECEPCIÓN

ڤ No existen daños que pudieran haberse ocasionado durante el transporte
ڤ No se ha perdido ninguna pieza
ڤ Se dispone de dispositivos elevadores, eslingas y piezas separadoras adecuadas

INSTALACIÓN DE LA UNIDAD

ڤ Embalaje retirado
ڤ Espacios libres comprobados
ڤ Atenuadores de vibraciones montados
ڤ Unidad fijada en su ubicación
ڤ Unidad nivelada

CIRCUITO DE AGUA FRÍA

ڤ No hay fugas en las tuberías
ڤ Termómetros instalados
ڤ Regulador de la presión del agua instalado
ڤ Válvulas de compensación instaladas
ڤ Interruptor de flujo instalado
ڤ Sistema aclarado, limpio y lleno antes de ser conectado a la unidad. Comprobada presencia de filtro en la entrada de la unidad y grado de limpieza del filtro.
ڤ Comprobado el funcionamiento de la bomba y la caída de presión del evaporador

CIRCUITO DE AGUA DEL CONDENSADOR

ڤ Comprobado el orden de las fases de alimentación en las unidades equipadas con compresores scroll o compresores de tornillo
ڤ No hay fugas en las tuberías
ڤ Termómetros instalados
ڤ Regulador de la presión del agua instalado
ڤ Válvulas de compensación del sistema instaladas
ڤ Sistema aclarado, limpio y lleno antes de ser conectado a la unidad. Comprobada presencia de filtro en la entrada de la unidad y grado de limpieza del filtro.
ڤ Comprobado el funcionamiento de la bomba y la caída de presión del condensador

EQUIPO ELÉCTRICO

ڤ Compruebe que la alimentación principal coincide con la de la placa de datos de la unidad
ڤ Compruebe que la unidad esté conectada a tierra correctamente
ڤ Comprobado el orden de las fases de alimentación en las unidades equipadas con compresores scroll o compresores de tornillo
ڤ Compruebe que los motores de los ventiladores giran en el sentido correcto y que funcionan correctamente
ڤ Sentido de rotación de la bomba correcto
ڤ Armario de mando cableado
ڤ La alimentación se ajusta a las indicaciones de la placa de características de la unidad
ڤ Circuitos del arrancador de la bomba y del interruptor de flujo completados y preparados para funcionar
ڤ Calentadores de tuberías instalados en todas las tuberías expuestas a temperaturas de congelación
ڤ Uniones apretadas con llave dinamométrica

GENERAL

ڤ Carga de refrigeración disponible, mínimo 50 %
ڤ Coordinación entre los diferentes profesionales para la puesta en marcha final

NÚMERO DE PEDIDO DEL CLIENTE:. . . . . REFERENCIA LENNOX: . . . .
DESIGNACIÓN: . . . .
COMENTARIOS: . . . .
NOMBRE: . . . . FIRMA: . . . .

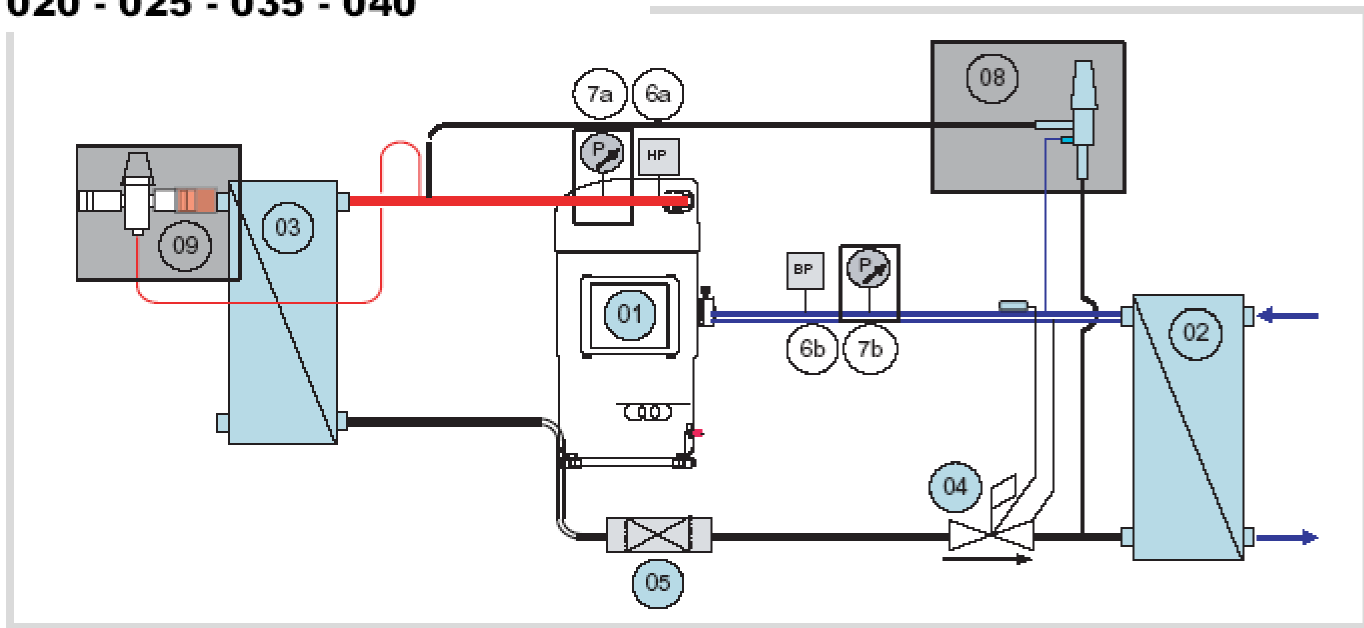


APÉNDICES

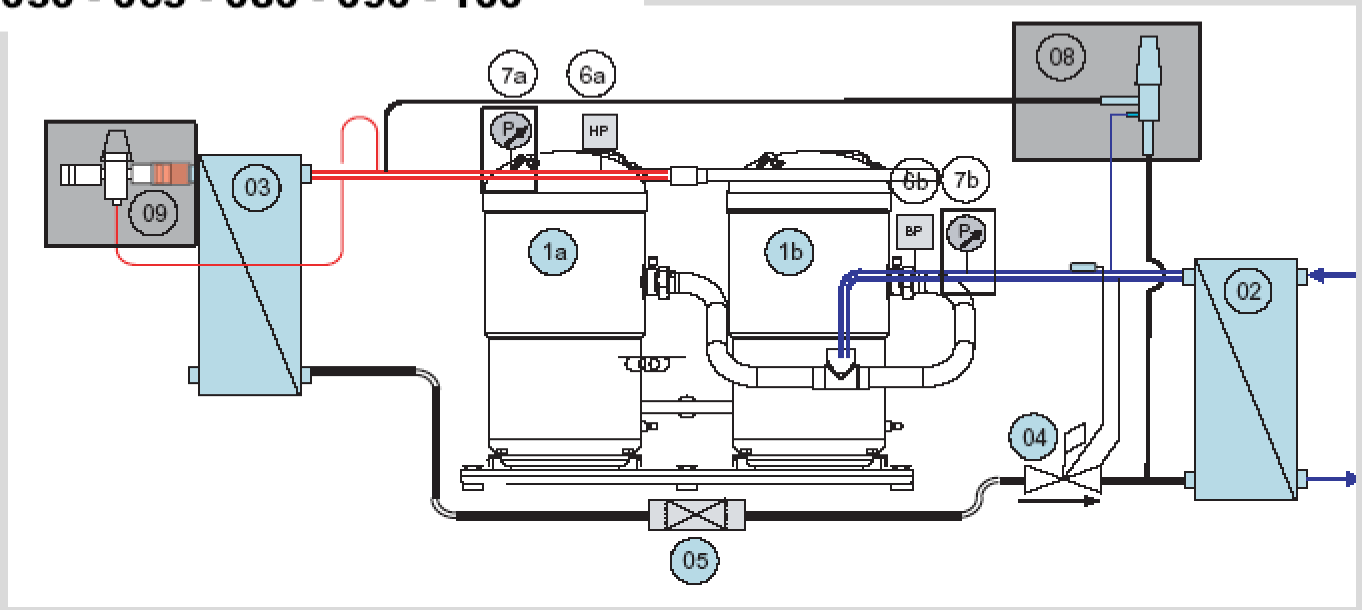


APÉNDICE 1: ESQUEMA GENERAL DEL CIRCUITO FRIGORÍFICO: HYDROLEAN™ SÓLO FRÍO

020 - 025 - 035 - 040







Componentes estándar		Opcionales	
01.a/ 01.b/ 01.c	Compresores	**07a/ 07b/**	Manómetros de alta y baja presión
02	Evaporador	**08**	By-pass de gas caliente
03	Condensador	**09**	Válvula hidráulica de funcionamiento a presión
04	Válvula de expansión termostática		
05	Secador de filtro		
06	Presostatos de alta y baja presión		

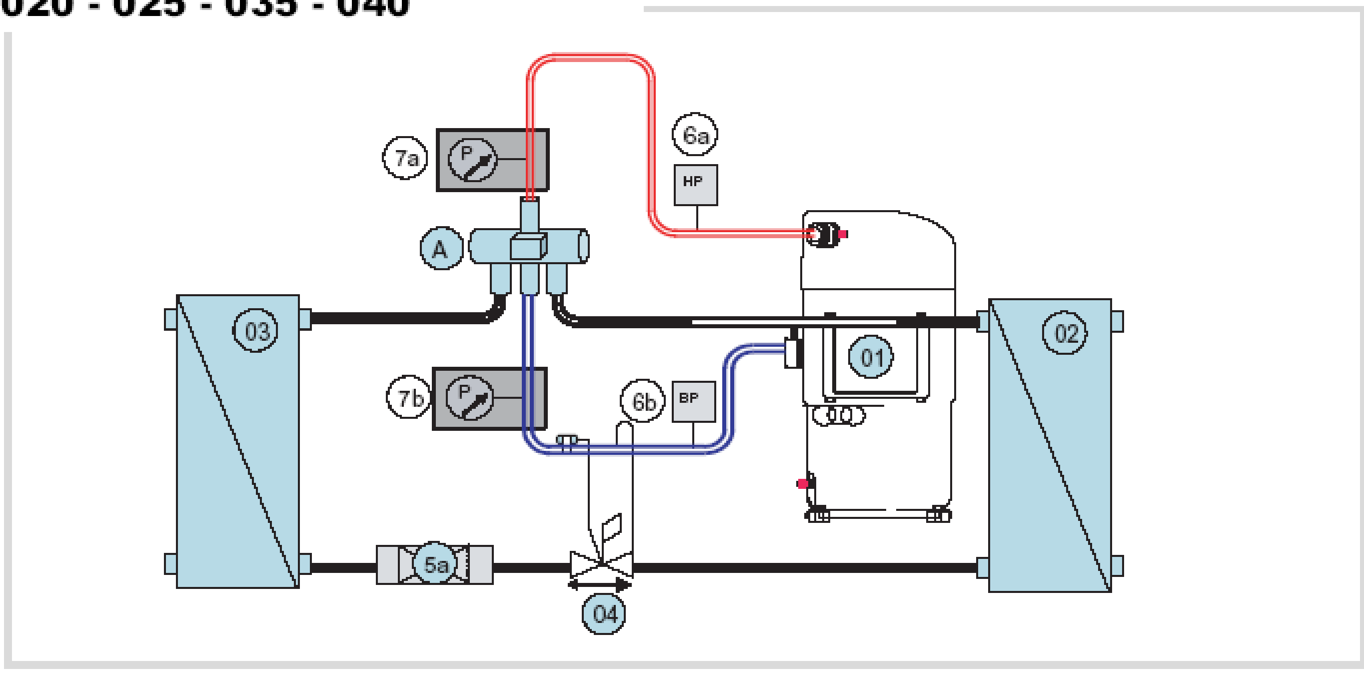


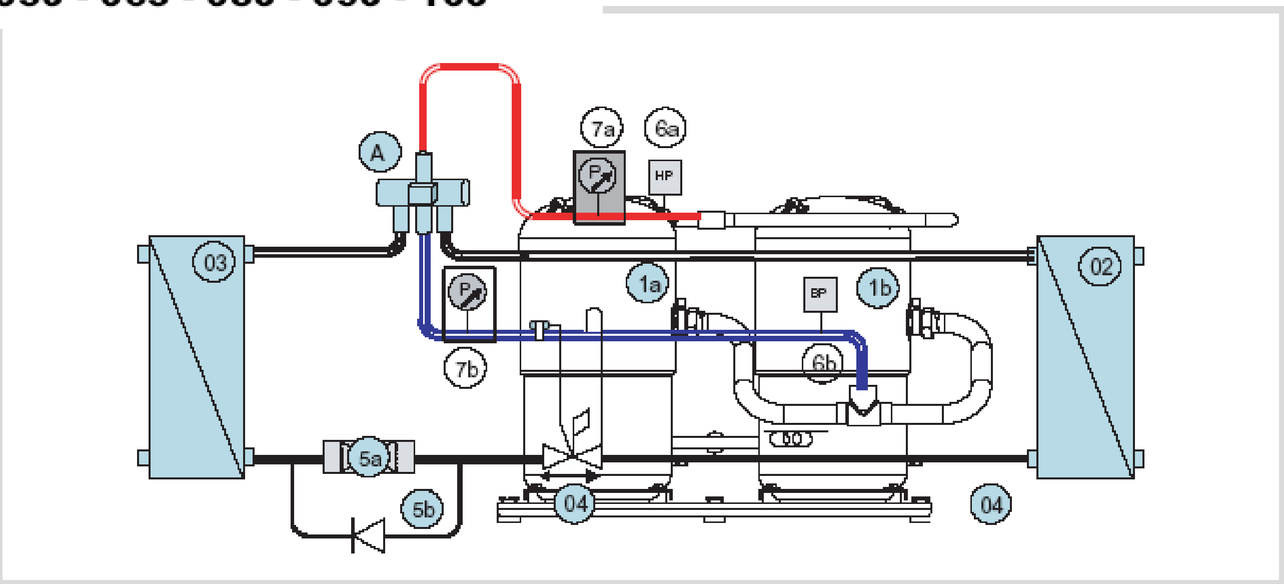
120 - 135 - 165

Componentes estándar		Opcionales	
01.a/ 01.b/ 01.c	Compresores	**07a/ 07b/**	Manómetros de alta y baja presión
02	Evaporador	**08**	By-pass de gas caliente
03	Condensador	**09**	Válvula hidráulica de funcionamiento a presión
04	Válvula de expansión termostática		
05	Secador de filtro		
06	Presostatos de alta y baja presión		



APÉNDICE 2: ESQUEMA GENERAL DEL CIRCUITO FRIGORÍFICO: HYDROLEAN™ BOMBA DE CALOR





Componentes estándar		Opcionales	
01.a/ 01.b/	Compresores	**07a/ 07b/**	Manómetros de alta y baja presión
02	Evaporador		
03	Condensador		
04	Válvula de expansión termostática		
05.a 05.b	Filtro deshidratador y bypass del filtro		
06.a 06.b	Presostatos de alta y baja presión		
A	Válvula de inversión de 4 vías		

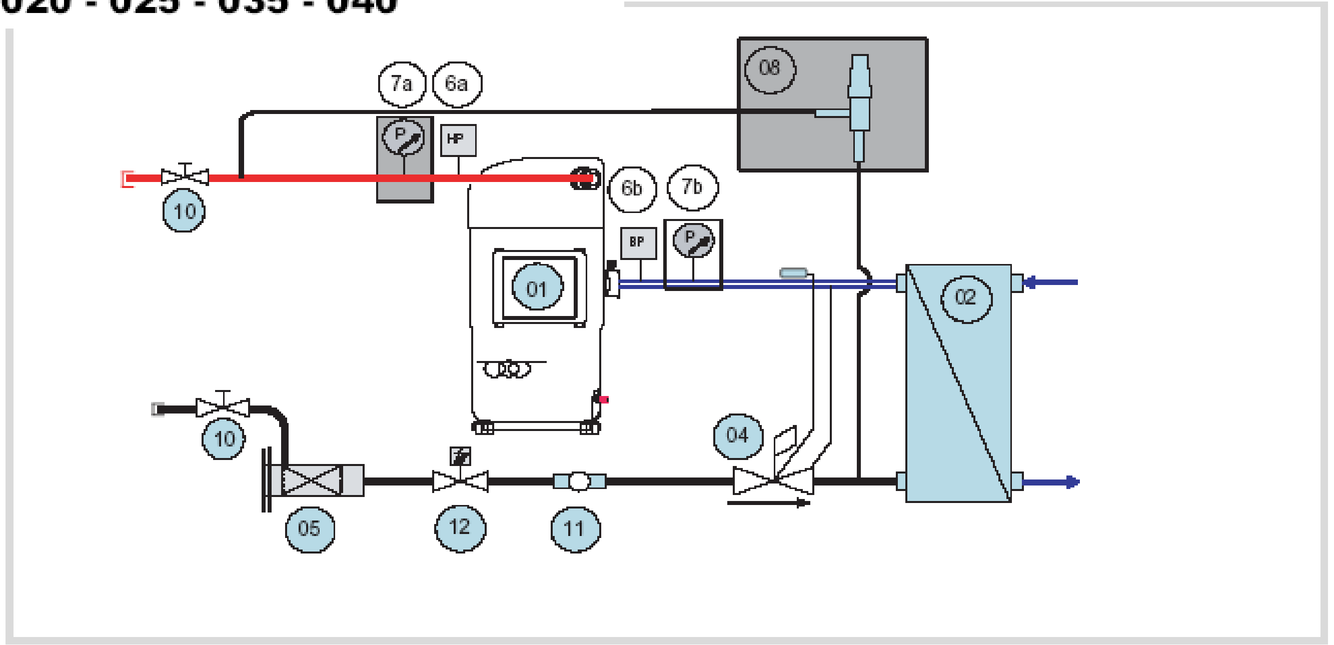
120 - 135 - 165

Componentes estándar	
01.a/ 01.b/	Compresores
02	Evaporador
03	Condensador
04	Válvula de expansión termostática
05.a 05.b	Filtro deshidratador y bypass del filtro
06.a 06.b	Presostatos de alta y baja presión
A	Válvula de inversión de 4 vías

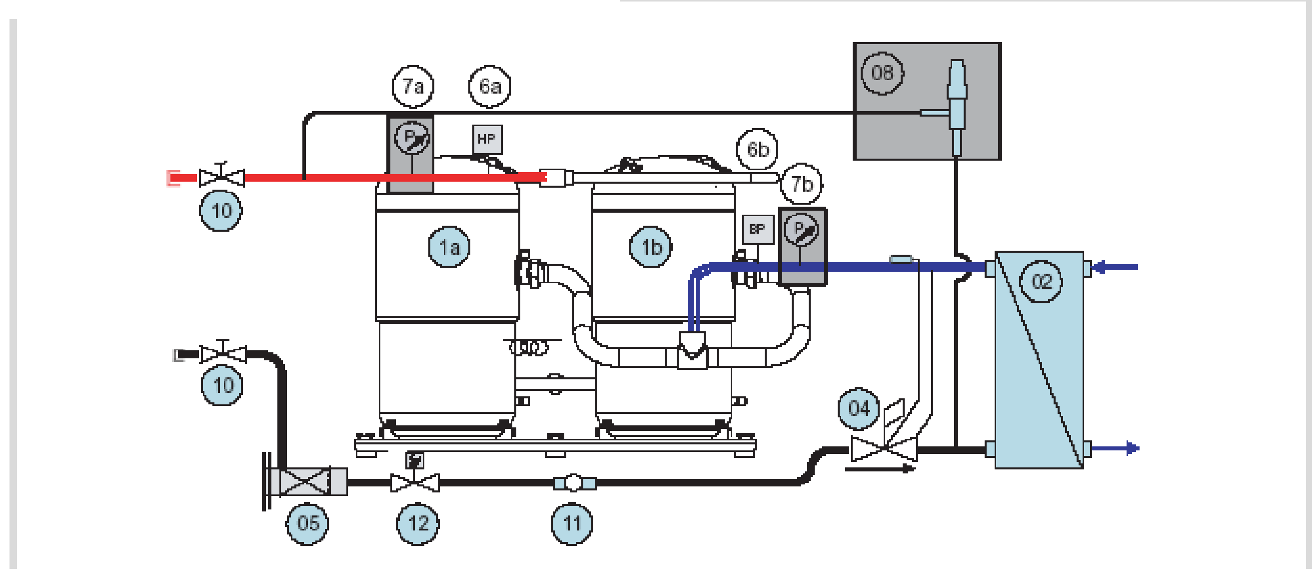
Opcionales	
07a/ 07b/	Manómetros de alta y baja presión



APÉNDICE 3 : ESQUEMA GENERAL DEL CIRCUITO FRIGORÍFICO: HYDROLEAN CON CONDENSADOR REMOTO*







Componentes estándar		Opcionales	
01.a/01.b/ 01.c	Compresores	07a/ 07b/	Manómetros de alta y baja presión
02	Evaporador	08	By-pass de gas caliente
03	Condensador		
04	Válvula de expansión termostática		
05	Filtro deshidratador de cartucho reemplazable		
06.a/06.b	Presostatos de alta y baja presión		
10	Válvula de cierre manual		
11	Visor de líquido		
12	Válvula solenoide de líquido		





Componentes estándar		Opcionales	
01.a/01.b/ 01.c	Compresores	07a/ 07b/	Manómetros de alta y baja presión
02	Evaporador	08	By-pass de gas caliente
03	Condensador		
04	Válvula de expansión termostática		
05	Filtro deshidratador de cartucho reemplazable		
06.a/06.b	Presostatos de alta y baja presión		
10	Válvula de cierre manual		
11	Visor de líquido		
12	Válvula solenoide de líquido		

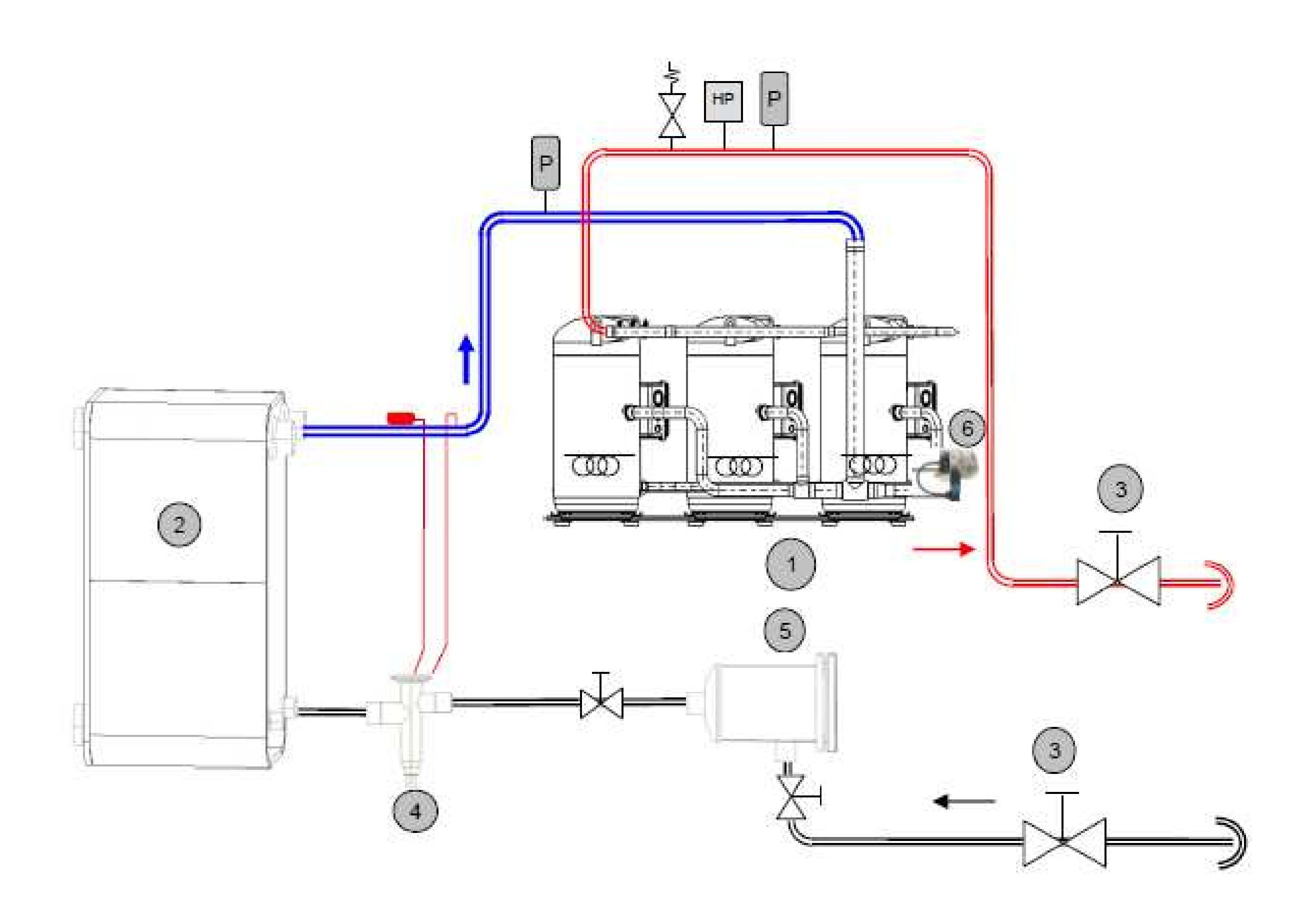
APÉNDICE 4: ESQUEMA GENERAL DE CIRCUITO DE REFRIGERACIÓN: MWC™

Circuito 1 y 2: 2 o 3 compresores por circuito:

Componentes estándar			
1	Compresores		Limitador de alta presión
2	evaporador de agua		Presostato de seguridad de alta presión
3	Condensador refrigerado por agua		Transductores de presión
4	Válvulas de expansión		Presostato de seguridad de alta presión
5	Filtro deshidratador de cartucho		



Circuito 1 y 2: 2 o 3 compresores por circuito:



Componentes estándar			
1	Compresores		Limitador de alta presión
2	evaporador de agua		Presostato de seguridad de alta presión
3	Válvula de cierre manual		Transductores de presión
4	Válvulas de expansión		Presostato de seguridad de alta presión
5	Filtro deshidratador de cartucho		
6	Controlador de nivel de aceite		



APPENDIX 5: PLANO MECÁNICO GENERAL



HYDROLEAN™ 20-25-35-40

Load Distribution (Kg - Operating weights)

	SWC G1	SWC G2	SWH G1	SWH G2	SWR G1	SWR G2
020	31	31	31	31	29	29
025	48	48	49	49	47	47
035	53	53	54	54	50	50
040	60	60	60	60	57	57

	SWC D1	SWC D2	SWH D1	SWH D2	SWR D1	SWR D2
020	31	31	31	31	29	29
025	48	48	49	49	47	47
035	53	53	54	54	50	50
040	60	60	60	60	57	57

Piping - A BOX (20/25/35/40)

	SWC/SWH	SWR	
EVAPORATOR	All Units	All Units	
Inlet Water (A)	1"1/4 - DN32	1"1/4 - DN32	
Outlet Water (B)	1"1/4 - DN32	1"1/4 - DN32	
CONDENSER	All Units	20>35	40
Inlet Water (C)	1"1/4 - DN32		
Liquid Line (D)		5/8"	5/8"
Outlet Water (D)	1"1/4 - DN32		
Discharge Line (C)		7/8"	1"1/8

Clearances

0.5m
0.5m
1m

Dimensional Data

502±15
815±15
20±5 460±5 20±5
D2/D1 G2/G1
802±15
25±5 750±5 25±5
D1/G1 D2/G2
76±5 135±5
A B C D
702±5
236±5
87
45
G1/G2 D1/D2

Option Rubber Antivibration Mounts

Ø E
C

Hydrolean SWC	020	025	035	040
Rubber Mounts Type	APK80/45Sh A		APK80/60Sh A	
Number/machine	4		4	
Height (C) mm	27		27	
Thread dia (E) mm	M8		M8	
Max. Thread Lenght mm	10		11.8	

A BOX

Indice	DATE	NOM	MODIFICATIONS

MECHANICAL DATA

/3



HYDROLEAN™ 50 65 80 90 100

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Load Distribution (Kg - Operating weights)

	SWC G1	SWC G2		SWH G1	SWH G2		SWR G1	SWR G2
050	98	98	050	99	99	050	95	95
065	106	106	065	108	108	065	101	101
080	111	111	080	113	113	080	102	102
090	121	121	090	122	122	090	110	110
100	133	133	100	135	135	100	122	122
	D1	D2		D1	D2		D1	D2
050	98	98	050	99	99	050	95	95
065	106	106	065	108	108	065	101	101
080	111	111	080	113	113	080	102	102
090	121	121	090	122	122	090	110	110
100	133	133	100	135	135	100	122	122

Piping - B BOX (50/65/80/90/100)

	SWC/SWH	SWR	
EVAPORATOR	All Units	All Units	
Inlet Water (A)	2" - DN50	2" - DN50	
Outlet Water (B)	2" - DN50	2" - DN50	
CONDENSER	All Units	50>65	80>100
Inlet Water (C)	2" - DN50		
Liquid Line (D)		7/8"	7/8"
Outlet Water (D)	2" - DN50		
Discharge Line (C)		7/8"	1"1/8

Clearances

Dimensional Data

Option Rubber Antivibration Mounts

Hydrolean SWC	050	065	080	090	100
Rubber Mounts Type	APK80/75Sh A		APK100/60Sh A		
Number/machine	4		4		
Height (C) mm	27		27		
Thread dia (E) mm	M8		M10		
Max. Thread Lenght mm	12.8		10		

B BOX

Indice	DATE	NOM	MODIFICATIONS

MECHANICAL DATA

1/3



HYDROLEAN™ 120 135 165

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Load Distribution (Kg - Operating weights)

	SWC G1	SWC G2	SWH G1	SWH G2	SWR G1	SWR G2
120	172	172	174	174	160	160
135	190	190	192	192	173	173
165	201	201	203	203	184	184

	SWC D1	SWC D2	SWH D1	SWH D2	SWR D1	SWR D2
120	172	172	174	174	160	160
135	190	190	192	192	173	173
165	201	201	203	203	184	184

Piping - C BOX (120/135/165)

	SWC/SWH	SWR
EVAPORATOR	All Units	All Units
Inlet Water (A)	2" - DN50	2" - DN50
Outlet Water (B)	2" - DN50	2" - DN50
CONDENSER	All Units	All Units
Inlet Water (C)	2" - DN50	
Liquid Line C1&C2 (D)		7/8"
Outlet Water (D)	2" - DN50	
Discharge Line C1 (E)		1"3/8
Discharge Line C2 (C)		1"3/8

Clearances

Dimensional Data

Option Rubber Antivibration Mounts

Hydrolean SWC	120	135	165
Rubber Mounts Type	APK100/75Sh A		
Number/machine	4		
Height (C) mm	27		
Thread dia (E) mm	M10		
Max. Thread Lenght mm	10		

Indice	DATE	NOM	MODIFICATIONS

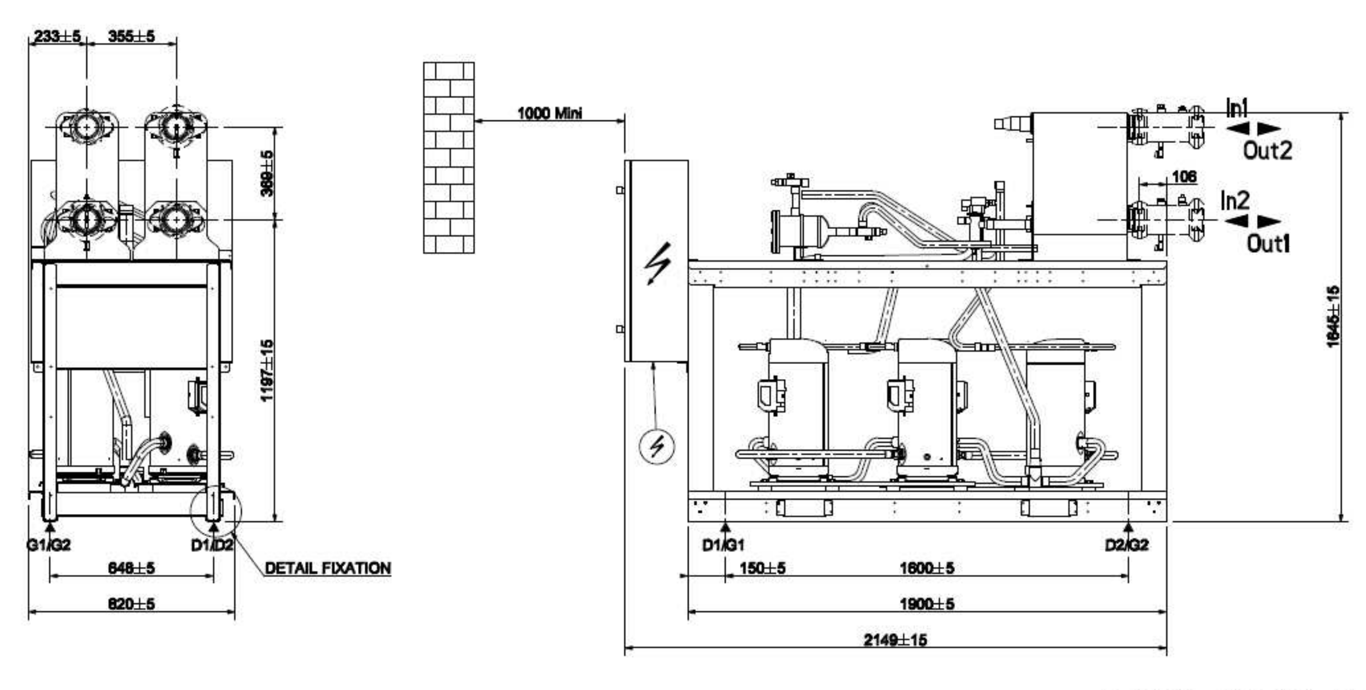
C BOX

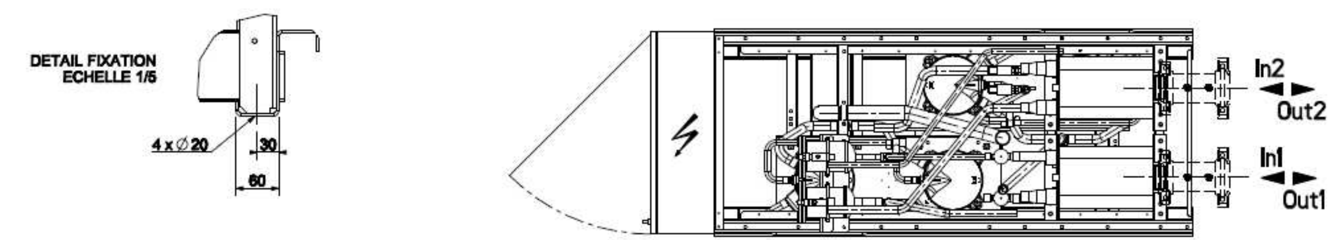
MECHANICAL DATA

/3


LENNOX

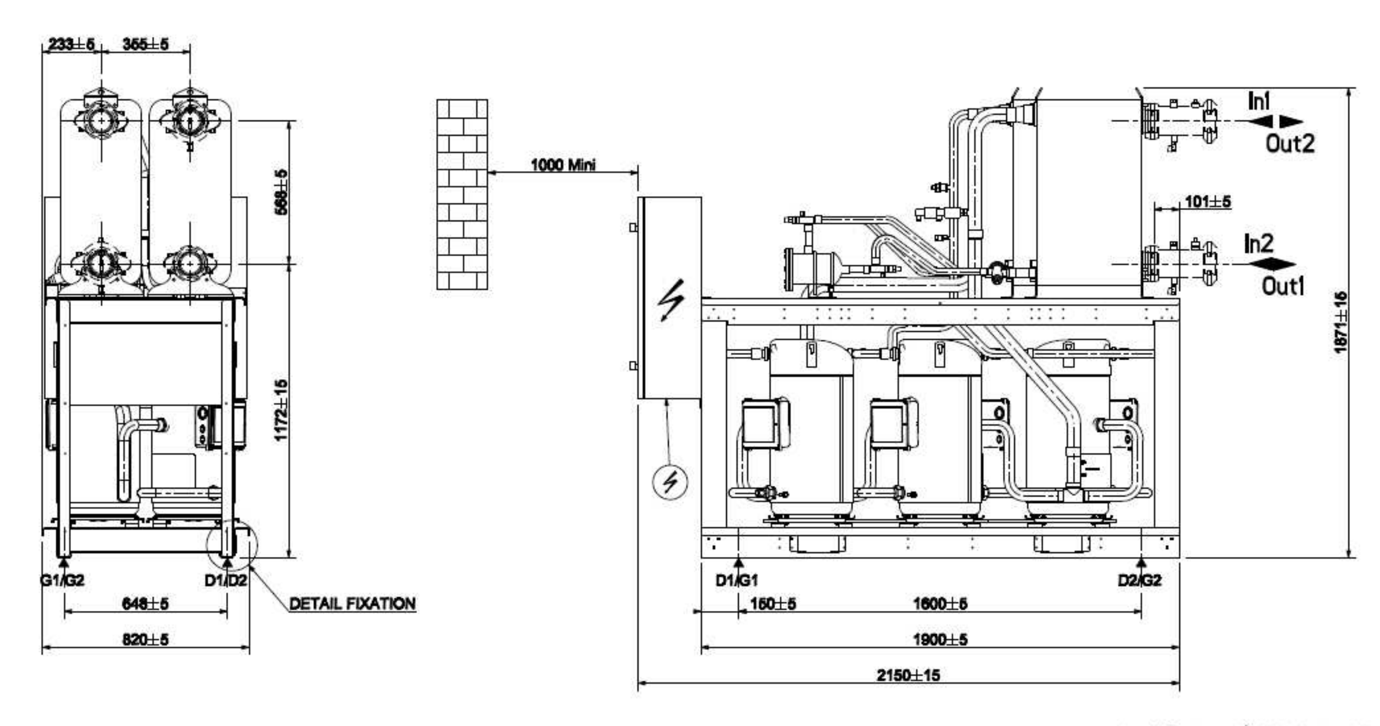
MWC 180

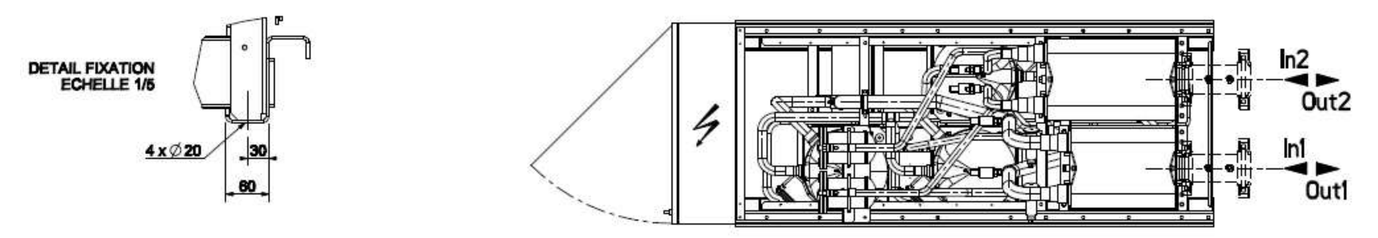

233±5
355±5
369±5
1197±15
1000 Mini
In1
Out2
106
In2
Out1
1645±15
G1/G2
D1/D2
648±5
DETAIL FIXATION
820±5
D1/G1
D2/G2
150±5
1600±5
1900±5
2149±15
In / Out = ∅ 4" Victaulic


DETAIL FIXATION
ECHELLE 1/5
4 x ∅ 20
30
60
In2
Out2
In1
Out1


LENNOX

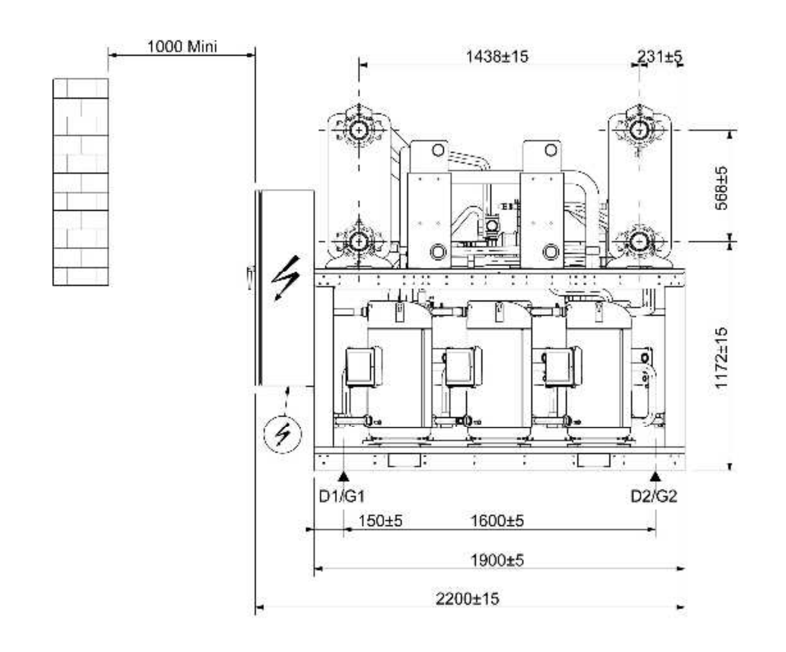
MWC 230-380

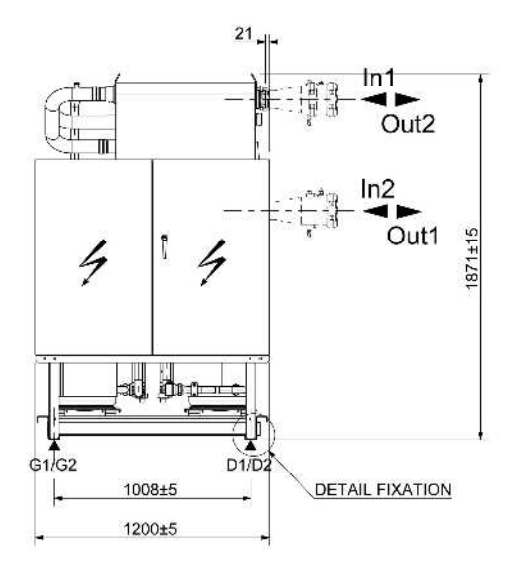

233±5
355±5
588±5
1172±15
G1/G2
D1/D2
648±5
820±5
DETAIL FIXATION
1000 Mini
In1
Out2
101±5
In2
Out1
1871±15
D1/G1
D2/G2
150±5
1600±5
1900±5
2150±15
In / Out = ∅ 4" Victaulic

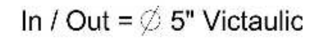

DETAIL FIXATION
ECHELLE 1/5
4 x ∅ 20
30
60
In2
Out2
In1
Out1



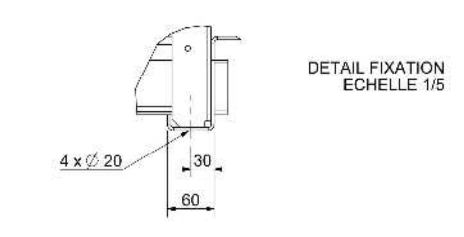
MWC 450-570







In1
Out1
In2
Out2





MWC 650-720

719±5
719±5
231±5
22
1000 Mini
568±5
1168±15
1871±15
In1
Out2
In2
Out1
D1/G1
D2/G2
G1/G2
D1/D2
DETAIL FIXATION
150±5
1600±5
1900±5
2200±15
1008±5
1200±5

In / Out = ∅ 5" Victaulic

DETAIL FIXATION
ECHELLE 1/5

4 x ∅ 20
30
60

In1
Out1
In2
Out2
In2
Out2



MRC 180

233±5
1000 Mini
110±5
369±5
1196.9
1625±15
Liquid
Gas
In
Out
G1/G2
D1/D2
D1/G1
D2/G2
VOIR DETAIL FIXATION
648±5
820±5
150±5
1600±5
1900±5
2150±15

DETAIL FIXATION
ECHELLE 1/5
4 x ∅ 20
30
60

Gas1
Gas2
Liquid2
Liquid1
In
Out

In / Out = ∅ 4" Victaulic
Gas = ∅ 1" 1/8
Liquid = ∅ 7/8"



MRC 230-380

233±5
588±5
1172±15
G1/G2
D1/D2
648±5
820±5
DETAIL FIXATION
1000 Mini
Liquid
Gas
In
Out
101±5
1871±15
D1/G1
D2/G2
150±5
1600±5
1900±5
2150±15

DETAIL FIXATION
ECHELLE 1/5
4 x ∅20
30
60

Gas1
Gas2
Liquid2
Liquid1
In
Out

MRC 230	∅4" Victaulic	∅1"1/8	∅7/8"	∅1"3/8	∅1"1/8
MRC 280 / 330 / 380	∅4" Victaulic	∅1"1/8	∅1"1/8	∅1"3/8	∅1"3/8
	In / Out	*Liquid1*	*Liquid2*	*Gas1*	*Gas2*



MRC 450-720

	In / Out	Liquid1	Liquid2	Gas1	Gas2
MRC 720	Ø 5" Victaulic	Ø 1"5/8		Ø 2"1/8	
MRC 650		Ø 1"5/8	Ø 1"3/8	Ø 2"1/8	Ø 1"5/8
MRC 450 / 510 / 570		Ø 1"3/8		Ø 1"5/8	

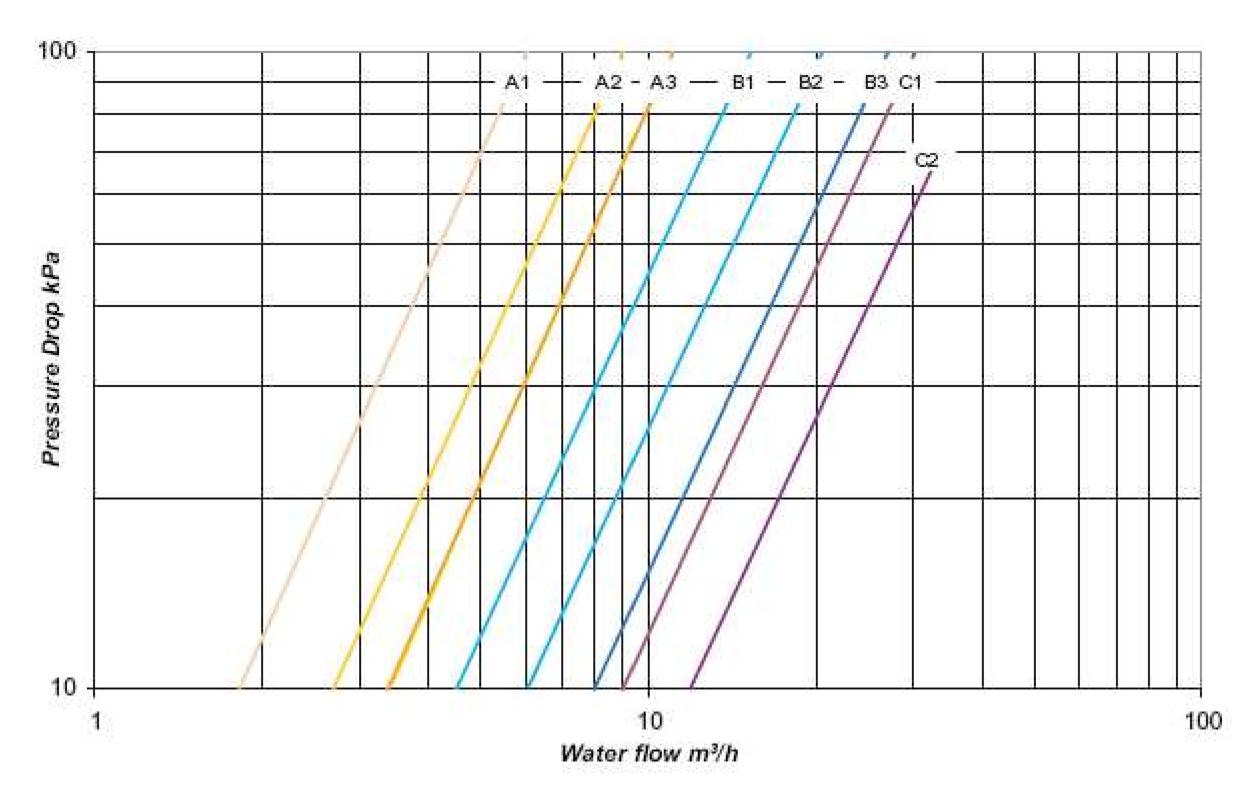


APPENDIX 6: CAÍDA DE PRESIÓN

HYDROLEAN™

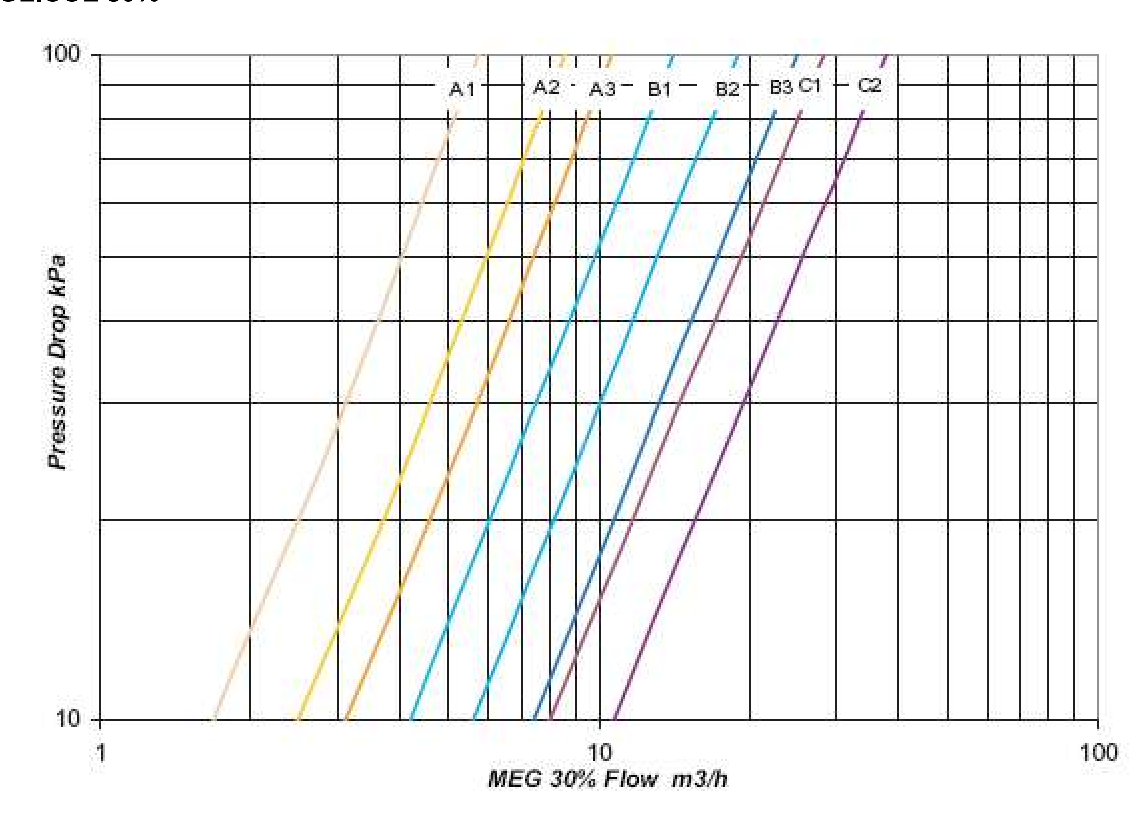
HYDROLEAN™	020	025	035	040	050	065
Curva evaporador	A1	A1	A2	A3	B1	B2
Curva evaporador filtro	X	X	X	X	Y	Y
Curva condensador	A1	A1	A2	A3	B1	B2
Curva condensador filtro	X	X	X	X	Y	Y
Válvula funcionamiento a presión	WVFX20	WVFX20	WVFX20	WVFX20	WVFX25	WVFX25
HYDROLEAN™	**080**	**090**	**100**	**120**	**135**	**165**
Curva evaporador	B2	B3	B3	C1	C2	C2
Curva evaporador filtro	Y	Y	Z	Z	Z	Z
Curva condensador	B2	B3	B3	C1	C2	C2
Curva condensador filtro	Y	Y	Z	Z	Z	Z
Válvula funcionamiento a presión	WVFX32	WVFX32	WVFX32	2xWVFX32	2xWVFX32	2xWVFX32

CAÍDA DE PRESIÓN DE LOS INTERCAMBIADORES DE PLACAS HYDROLEAN™ CON AGUA CLARA

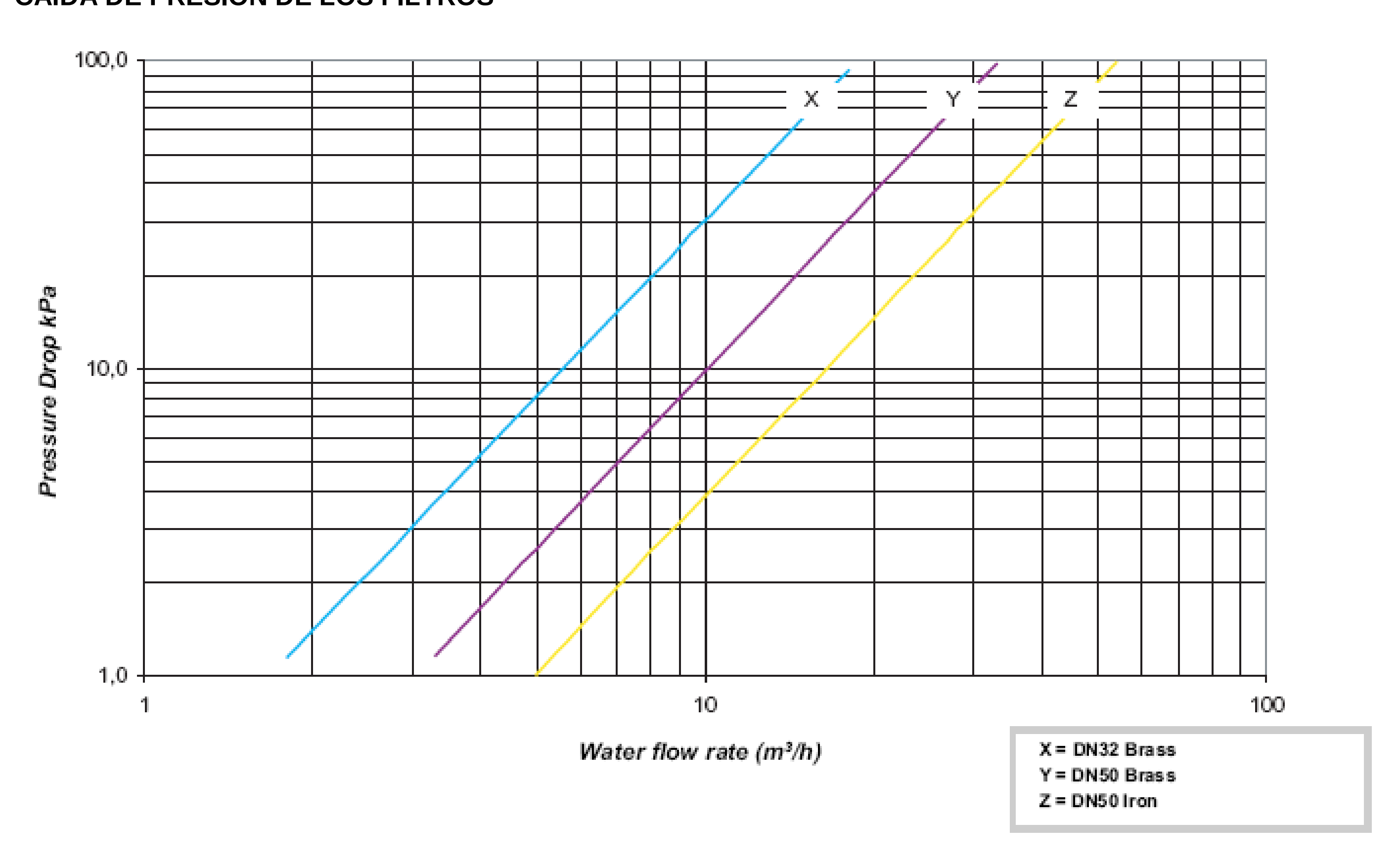




CAÍDA DE PRESIÓN DE LOS INTERCAMBIADORES DE PLACAS HYDROLEAN™ CON AGUA Y ETILENGLICOL 30%

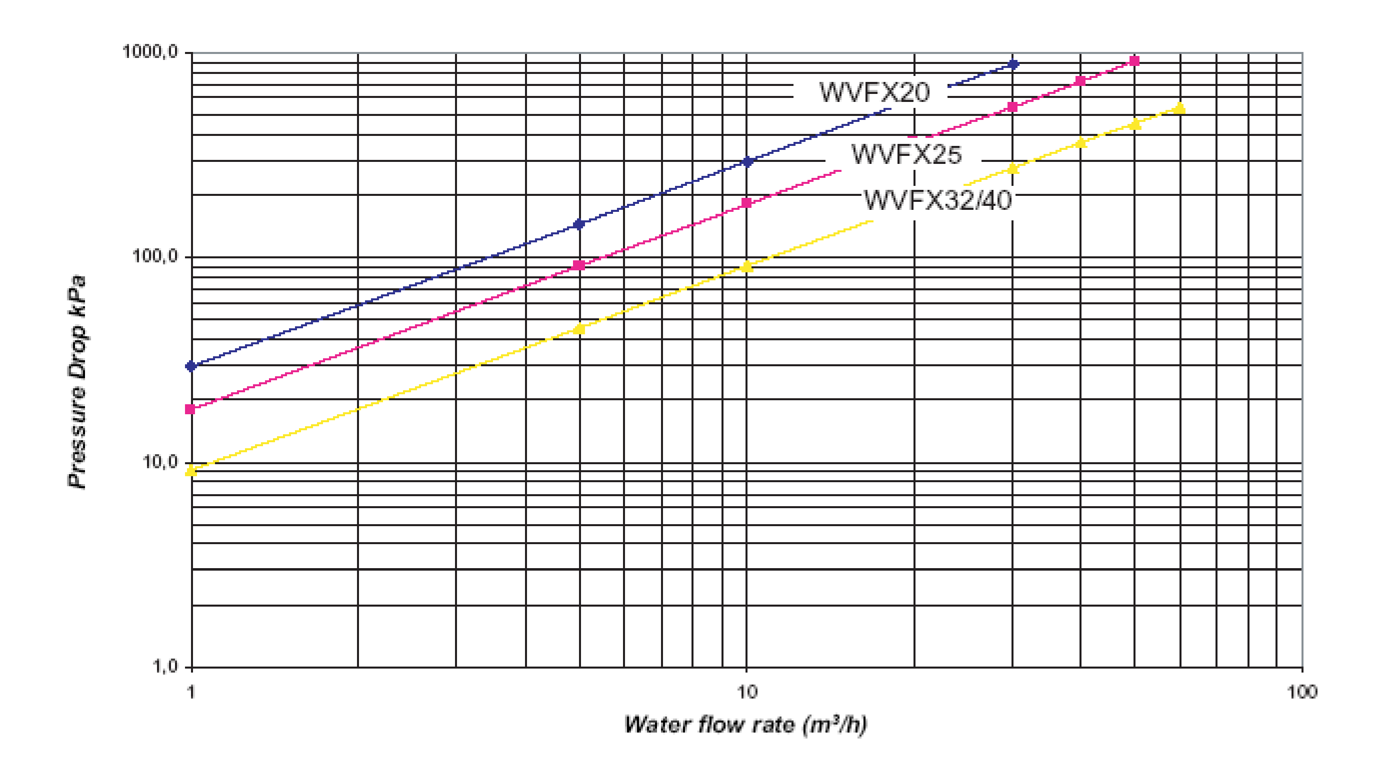


CAÍDA DE PRESIÓN DE LOS FILTROS

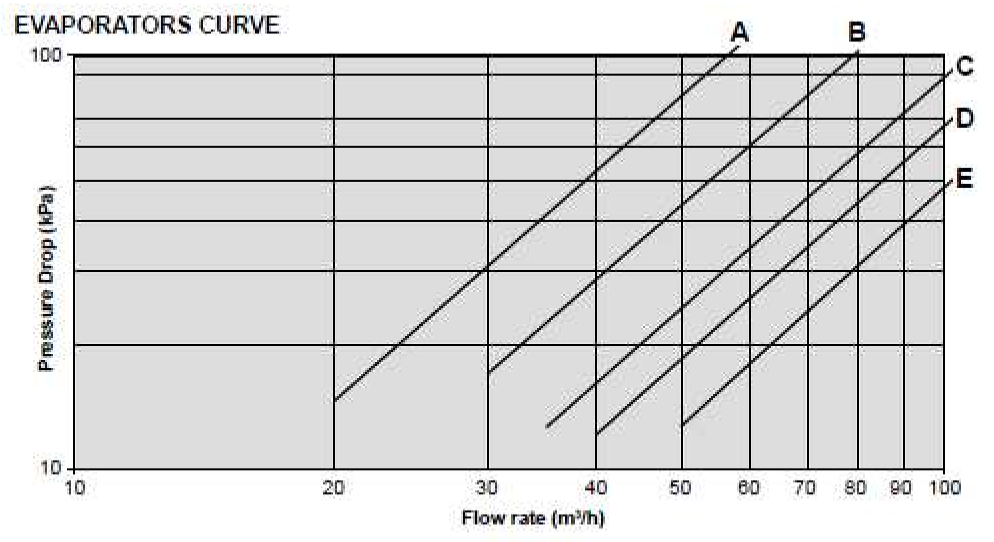


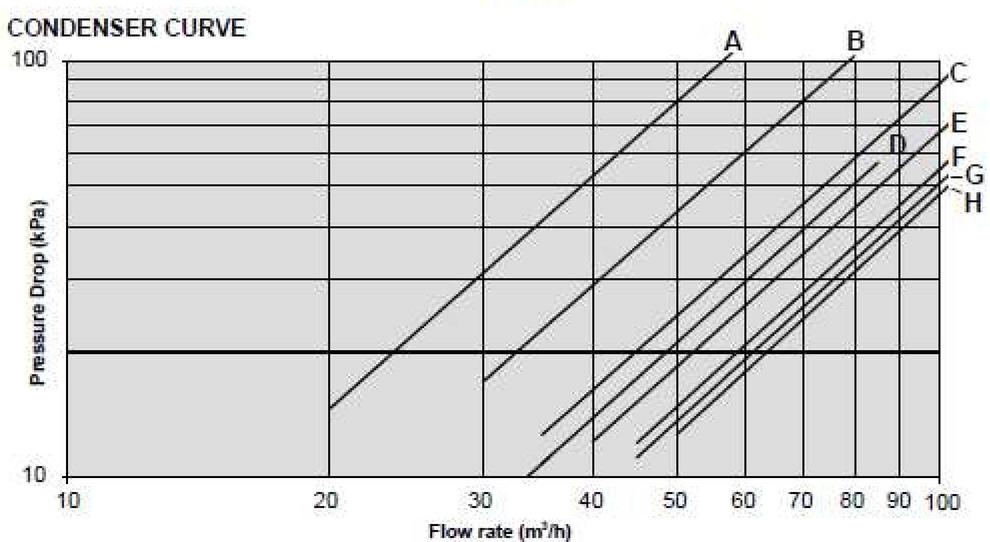


CAÍDA DE PRESIÓN DE VÁLVULA DE AGUA PRESOSTÁTICA “COMPLETAMENTE ABIERTA”

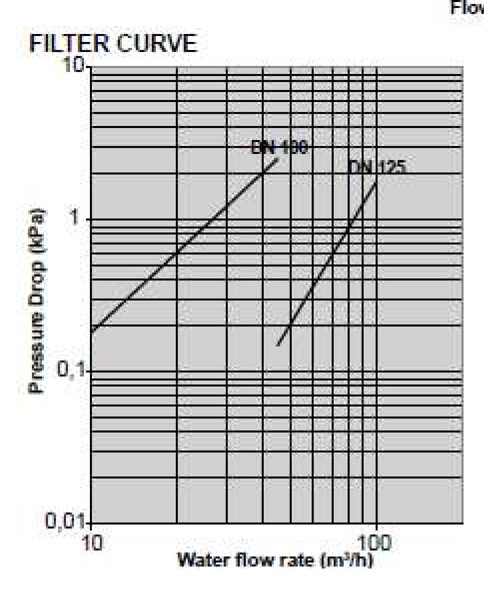


MWC™





Pressure drops are given for information only. A tolerance of +/- 20kPa must be considered when selecting water pumps.



MWC	Curves		
	Evaporator	Condenser	Filter
180	A	A	DN100
230	B	B	DN100
280	B	C	DN100
330	C	C	DN100
380	C	D	DN100
450	D	E	DN125
510	D	F	DN125
570	E	G	DN125
650	E	H	DN125
720	E	H	DN125

CERTIFICADOS - ISO 9001 : 2000





N° 2001/15834.7

AFNOR Certification certifie que le système de management mis en place par :
AFNOR Certification certifies that the management system implemented by:

LENNOX FRANCE
DIVISION DE LGL FRANCE

pour les activités suivantes :
for the following activities:

CONCEPTION, FABRICATION ET CESSION INTERNE DE BIENS D'EQUIPEMENTS DESTINES AU CONDITIONNEMENT D'AIR, A LA REFRIGERATION ET A LA CLIMATISATION.

DESIGN, MANUFACTURING AND INTERNAL TRANSFER OF HVAC AND REFRIGERATION EQUIPMENT.

a été évalué et jugé conforme aux exigences requises par :
has been assessed and found to meet the requirements of:

ISO 9001 : 2008

et est déployé sur les sites suivants :
and is developed on the following locations:

2, rue Lavoisier ZI de Longvic BP 60 FR 21602 LONGVIC CEDEX
ZI les Meurières BP 71 FR 69780 MIONS

Ce certificat est valable à compter du (année/mois/jour) **2012-04-25** Jusqu'au **2015-04-24**
This certificate is valid from (year/month/day) *until*

Directrice Générale d'AFNOR Certification
Managing Director of AFNOR Certification

F. MÉAUX

001 - 2011/01

11 rue Francis de Pressensé - 93571 La Plaine Saint-Denis Cedex - France - T. +33 (0)1 41 62 80 00 - F. +33 (0)1 49 17 90 00
SAS au capital de 18 187 000 € - 479 076 002 RCS Bobigny - www.afnor.org





CERTIFICADOS – ISO 14001 : 2004





N° 2007/28674.4

AFNOR Certification certifie que le système de management mis en place par :
AFNOR Certification certifies that the management system implemented by:

LENNOX FRANCE
DIVISION DE LGL FRANCE

pour les activités suivantes :
for the following activities:

FABRICATION ET CESSION INTERNE DE BIENS D'EQUIPEMENTS DESTINES AU CONDITIONNEMENT D'AIR, A LA REFRIGERATION ET A LA CLIMATISATION.

MANUFACTURING AND INTERNAL TRANSFER OF HVAC AND REFRIGERATION EQUIPMENT.

a été évalué et jugé conforme aux exigences requises par :
has been assessed and found to meet the requirements of:

ISO 14001 : 2004

et est déployé sur les sites suivants :
and is developed on the following locations:

2, rue Lavoisier ZI de Longvic BP 60 FR 21602 LONGVIC CEDEX
ZI les Meurières BP 71 FR 69780 MIONS

Ce certificat est valable à compter du (année/mois/jour) *This certificate is valid from (year/month/day)* **2012-04-25** Jusqu'au *until* **2015-04-24**

Directrice Générale d'AFNOR Certification
Managing Director of AFNOR Certification

F. MÉAUX

Seul le certificat électronique, consultable sur www.afnor.org, fait foi en temps réel de la certification de l'organisme.
The electronic certificate only, available at www.afnor.org, attests in real-time that the company is certified.
Accréditation COFRAC n°4-0001. Portée disponible sur www.cofrac.fr. COFRAC accreditation n°4-0001. Scope available at www.cofrac.fr
AFAQ est une marque déposée. AFAQ is a registered trademark - CERTI F 0956.4-03-2011





11 rue Francis de Pressensé - 93571 La Plaine Saint-Denis Cedex - France - T. +33 (0)1 41 62 80 00 - F. +33 (0)1 49 17 90 00
SAS au capital de 18 187 000 € - 479 076 002 RCS Bobigny - www.afnor.org



CERTIFICADOS – PED

Bureau Veritas S.A. is a Notified *ody under the number 0062*



ATTESTATION D'APPROBATION DE SYSTEME DE QUALITE
CERTIFICATE OF QUALITY SYSTEM APPROVAL
N° CE-PED-H-LGL 001-11-FRA

BUREAU VERITAS S.A., agissant dans le cadre de sa notification (numéro d'organisme notifié 0062), atteste que le système de qualité appliqué par le fabricant pour la conception, la fabrication, l'inspection finale et les essais des équipements sous pression identifiés ci-après, a été examiné selon les prescriptions du module H de l'annexe III de la directive "Equipements sous pression" N° 97/23/CE et est conforme aux dispositions correspondantes de la directive.
BUREAU VERITAS S.A., acting within the scope of its notification (notified body number 0062), attests that the quality system operated by the manufacturer for design, manufacture, final inspection and testing of the pressure equipment identified hereunder has been examined against the provisions of annex III, module H, of the Pressure Equipment directive n° 97/23/EC, and found to satisfy the provisions of the directive which apply to it.

Fabricant (Nom) / *Manufacturer (Name):* **LENNOX LGL FRANCE**

Adresse / *Address:* **ZI "Les meunières" - BP,69780 MIONS, FRANCE**

Marque commerciale / *Branding name:*

Description des équipements / *Equipment description:* **Climatiseur autonome de toiture de type ROOFTOP et refroidisseur de liquide à condensation d'air de type CHILLER**

Identification des équipements concernés *(liste en annexe le cas échéant) / Identification of equipment concerned (list attached where necessary):*
Liste des équipements en annexe I

Cette attestation est valable jusqu'au (MM/JJ/AAAA) / *This certificate is valid until (MM/DD/YYYY):* **02/23/2014**

Le maintien de l'approbation est soumis à la réalisation par le Bureau Veritas des audits, essais et vérifications selon le contrat signé par le fabricant et le Bureau Veritas.
The approval is conditional upon the surveillance audits, tests and verifications to be carried out by Bureau Veritas, as per the provisions stated in the agreement signed by both the manufacturer and Bureau Veritas.

Cette attestation est présumée nulle et le fabricant supportera seul les conséquences de son utilisation, si les assurances - données par le fabricant lors de la demande d'intervention - en matière (a) d'application de son système qualité approuvé, (b) de conformité de son équipement au type et (c) d'inspection et d'essais des produits finis se révèlent inexactes et, de manière générale, si le fabricant ne respecte pas l'une ou l'autre des obligations mises à sa charge par la directive n° 97/23/CE du 29 mai 1997 telle que transposée dans le(s) droit(s) national(aux) applicable(s).
This certificate shall be deemed to be void and the manufacturer shall alone bear any consequences pursuant to its use, where the manufacturer fails to comply with his undertakings as per the agreement in respect of (a) implementation of the approved quality system, (b) conformity of the equipment with the type and (c) inspection and tests on the final product, and generally where the manufacturer fails in particular to comply with any of his obligations under directive nr 97/23/EC of 29 may 1997 as transposed in the applicable law(s).

Etabli à / *Made at*	Le (MM/JJ/AAAA) / *On (MM/DD/YYYY)*	Approuvé et Enregistré en / Approved and *Recorded in*	Signé par / *Signed by*	Signature autorisée par Organisme Notifié / *Signature authorised by Notified Body No 0062*
DIJON	**02/24/2011**	**France**	**Alain Religieux**	

Code d'enregistrement / *Registration code:* 2011/181.17,2087/P

La présente attestation est soumise aux Conditions Générales de Service de Bureau Veritas jointes à la demande d'intervention signée par le demandeur. *This certificate is subject to the terms of Bureau Veritas General Conditions of Service attached to the agreement signed by the applicant.*

GM 220 – Rev. 3

PV / 239

1/2 +Annex H

File N° :DJN 411185
http://www.bureauveritas.com/ped



CERTIFICADOS – PED



Bureau Veritas S.S is a Notified Body under the number 0062

Annexe I

Certificat N°CE-PED-H-LGL-001-11-FRA

Affaire : LGL LENNOX France

Gamme	Modèle	PS LP		PS HP		TS LP		TS HP		Fluide	Groupe
		Mini	Maxi	Mini	Maxi	Mini	Maxi	Mini	Maxi		
ROOFTOP du type BALTIC de 22 à 85 kW	BAC, BAH,BAM, BAG, BWH, BWM Taille 24-30-38-42-45-52-57-65-75-85	-1	28	-1	42	-20	50	-20	110	R410A	2
ROOFTOP du type BALTIC de 20 à 75 kW	BCK, BHK, BGK, BDK Taille 20-25-30-35-40-45-50-60-70	-1	20	-1	29	-20	50	-20	110	R407C	2
ROOFTOP du type FLEXY de 80 à 200 kW	FCM, FHM, FGM, FDM, FWH, FWM, FGM, FDM Taille 085-100-120-150-170-200-230	-1	29,5	-1	42	-20	50	-20	110	R410A	2
ROOFTOP du type FXK	Taille 025-030-035-040-055-070-085-100-110-140-170-200	-1	20	-1	29	-20	50	-20	110	R407C	2
CHILLER du type NEOSYS de 200 kW à 1080 kW	NAC : 200-230-270-300-340-380-420-480-540-600-640-680-760-840-960-1080 NAH : 200-230-270-300-340-380-420-480	-1	29,5	-1	42	-20	50	-20	110	R410A	2
CHILLER du type MWC de 200 kW à 700 kW	MWC & MRC : 180-230-280-330-380-450-510-570-650-720	-1	29,5	-1	42	-20	50	-20	110	R410A	2
CHILLER du type HYDROLEAN de 20 kW à 165 kW	SWC, SWH, SWR : 020-025-035-040-050-065-080-090-100-120-135-165	-1	20	-1	29	-20	50	-20	110	R407C	2



CERTIFICADOS – DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD CE



Site Industriel de LONGVIC
ZI de LONGVIC – BP 60
21602 LONGVIC – France

Téléphone : +33 (0)3 80 77 41 41
Fax : +33 (0)3 80 66 66 35

Site industriel de MIONS
ZI Les MEURIERES – BP71
69780 MIONS

Téléphone : +33 (0)4 72 23 20 20
Fax : +33 (0) 4 78 20 07 76

DECLARATION DE CONFORMITE DU CONSTRUCTEUR
Conformément
à la Directive européenne « Equipement sous pression » 97/23/CE,

CE CONFORMITY DECLARATION
As defined by
« Pressure equipment » Directive 97/23/EC »

LGL France SA, ZI Les Meurières – 69780 Mions – France

La société soussignée certifie sous sa seule responsabilité que les fabrications de roof top et Chiller (ensembles sous pression) désignés par les types suivants :
The company hereby declare, under its own responsibility, that roof top and chiller (pressure equipment constituting the assembly) which are designated by :

ROOFTOP du type BALTIC de 20 à 85 KW BAC, BAH, BAM, BAG, BCK, BHK, BGK, BDK BWH, BWM, Taille 020 à 085	CHILLER du type NEOSYS de 200 Kw à 1080 kW NAC de la taille 200 à 1080 kW NAH de la taille 200 à 480 Kw
ROOFTOP du type FLEXY de 80 à 234 KW FCM, FHM, FGM, FDM FWH, FWM, FGM, FDM Taille 085 à 230	CHILLER du type MWC de 200 Kw à 700 kW MWC de la taille 180 à 720 kW MRC de la taille 180 à 720 kW
ROOFTOP du type FXK *Taille 025 à 170*	CHILLER du type Hydrolean de 20 Kw à 165 kW SWC de la taille 20 à 165 kW SWR de la taille 20 à 165 kW SWH de la taille 20 à 165 kW

Qui contiennent des fluides frigorigènes classés en groupe 2 (R407C ou R410A),
Which are containing refrigerating fluids classified in group 2 (R407C or R410A),

1. Sont conformes aux dispositions de la Directive « Equipements sous pression », 97/23/CE
Is in compliance with the requirements of « Under pressure equipments » directive, 97/23/EC :

Module d'évaluation *Evaluation Module* : H
CE- PED- H- LGL- 001-11- FRA
Catégorie : **I, II et III**

Organisme notifié *Notified body* : **Bureau VERITAS (CE0062)**
67-71 Boulevard du château 92571 Neuilly sur Seine.

2. Sont conformes aux dispositions de la Norme EN 378
Are in compliance with the requirements of EN 378
3. Sont conformes aux dispositions de la Directive - Are *in compliance with the requirements of*
   - « Machines », 2006/42/CE - *« Machinery », 2006/42/EC*
   - « CEM», 2004/108/CEE - *« EMC », 2004/108/EEC*
   - « Appareils à gaz », 90/396/CEE modifiée - *« Gas machines », 90/396/EEC amended*
   - « Basse Tension »2006/95/CE, *« Low voltage », 2006/95/EC*

Ces produits sont fournis avec un marquage de conformité.
The products are provided with a marking of conformity.

V.HEYDECKER

Date : 22 Mars 2012
Vincent Heydecker
Directeur des opérations Europe
European Operation Director

LENNOX France, Division climatisation de LGL France
Siège social : LGL France – ZI « Les Meurières » - BP71 – 69780 MIONS – France
Société anonyme au capital de 309.615.120F – RCS LYON B 309 528 115 – N° IDENTIFICATION TVA FR 59 309 528 115 – APE 292F



www.lennoxeurope.com

OFICINAS DE VENTA :

BÉLGICA Y LUXEMBURGO
☎ + 32 3 633 3045

FRANCIA
☎ +33 1 64 76 23 23

ALEMANIA
☎ +49 (0) 6071 3915919

ITALIA
☎ + 39 02 495 26 200

PAÍSES BAJOS
☎ + 31 332 471 800

POLONIA
☎ +48 22 58 48 610

PORTUGAL
☎ +351 229 066 050

RUSIA
☎ +7 495 626 56 53

ESPAÑA
☎ +34 902 533 920

UCRANIA
☎ +380 44 461 87 79

REINO UNIDO E IRLANDA
☎ +44 1604 669 100

OTROS PAÍSES :

LENNOX DISTRIBUTION
☎ +33 4 72 23 20 00



WC_CHILLER-IOM-0612-S